

**MYWAVE<sup>®</sup>**

**MSD-3606**

多路双范围开关直流电源

用户使用手册

Part No. SPOM-010010

# 目录

安全概要 .....	II
1. 总述 .....	- 1 -
1.1 主要特性 .....	- 1 -
1.2 工作原理 .....	- 1 -
1.3 前面板 .....	- 3 -
1.4 后面板 .....	- 5 -
1.5 CV/CC 交越特性 .....	- 6 -
2. 设定 .....	- 7 -
2.1 安装位置 .....	- 7 -
2.2 开机 .....	- 7 -
2.3 过电压保护设定 .....	- 8 -
2.4 负载线的连接 .....	- 9 -
2.5 输出 ON/OFF .....	- 9 -
3. 操作 .....	- 10 -
3.1 CH1/CH2 独立模式 .....	- 10 -
3.2 CH3 独立模式 .....	- 11 -
3.3 CH1/CH2 串联模式 .....	- 12 -
3.4 CH1/CH2 并联模式 .....	- 14 -
4. 远程输出控制 .....	- 16 -
5. 性能确认 .....	- 16 -
5.1 仪器默认值 .....	- 16 -
5.2 输出电压确认 .....	- 17 -
5.3 串联电压确认 .....	- 19 -
5.4 输出电流确认 .....	- 20 -
5.5 OVP 确认 .....	- 21 -
5.6 记录表 .....	- 23 -
6. 维护 .....	- 25 -
6.1 定期检查 .....	- 25 -
6.2 保险丝的替换 .....	- 25 -
7. 常见问题 .....	- 25 -
8. 技术参数 .....	- 26 -

技术指标若有变动恕不另作声明。

## 安全概要

这章节包含了电源供应器的操作，以及储存时必须遵照的重要安全指示。使用者在操作前请先仔细阅读以下指示，以确保安全并使机器保持在最佳状态。

### 安全符号

以下各种安全符号可能会出现在这本操作手册或是本产品上：



警告

**警告** 确保环境或使用以防造成损坏或减少使用寿命。



注意

**注意** 确保环境或使用以防对本机或其它工具造成损坏。



**危险** 注意高电压



**注意** 请参考这本操作手册内容



保护接地端子



接地（大地）端子

### 安全指南

#### 一般介绍



注意

- 不要放置重物在机壳上。
- 避免严重撞击或不当的处置导致机器损坏。
- 连接仪器时需采取预防静电放电的措施。
- 不要阻塞侧板和后板的通风口。
- 除非是专业人员，请勿打开机器。

注：

EN 61010-1: 2001 指定测量种类如下。本机采用以下测量种类 I。

测量种类 IV 是在低电压装置源下的测量。

测量种类 III 是在建筑装置下的测量。

测量种类 II 是在直接连接低电压装置的回路中测量。

测量种类 I 是在没有直接连接电源的回路中测量。

#### 电源供应



警告

AC 输入电压：115V/230V ± 15%，50/60Hz 。

电源线的接地线需连接到接地端，以避免电击。

#### 保险丝



警告

- 保险丝型号：T10A/250V。
- 开机前确保使用正确的保险丝型号。
- 为防止火灾，只限于替换符合型号和额定值的保险丝。
- 替换保险丝前先切断电源。
- 更换保险丝前请先排除造成保险丝损坏的原因。

#### 清洁机器

- 清洁前先切断电源。
- 使用温和的洗涤剂 and 清水沾湿柔软的布，不要直接喷洒清洁剂
- 不要使用化学或清洁剂含研磨的产品例如苯、甲苯、二甲苯和丙酮

#### 操作环境

- 使用地点：室内，避免直接日晒，灰尘以及强烈磁场的地方。
- 相对湿度：<80%
- 海拔：<2000m
- 温度：0°C ~ 40°C

---

存储环境

- 室内
  - 相对湿度: <70%
  - 温度: 10°C ~ 70°C
- 



**警告:** 这是甲类的量测设备, 在居住的环境中使用时, 可能会造成射频干扰, 在这种情况下, 使用者会被要求采取某些适当的对策。

## 1. 总述

本章说明仪器的主要特性和前/后面板介绍,接着下一章介绍仪器的安装和开机以及设定操作环境。开始进行仪器检验,请参考性能确认章节(第5章)。

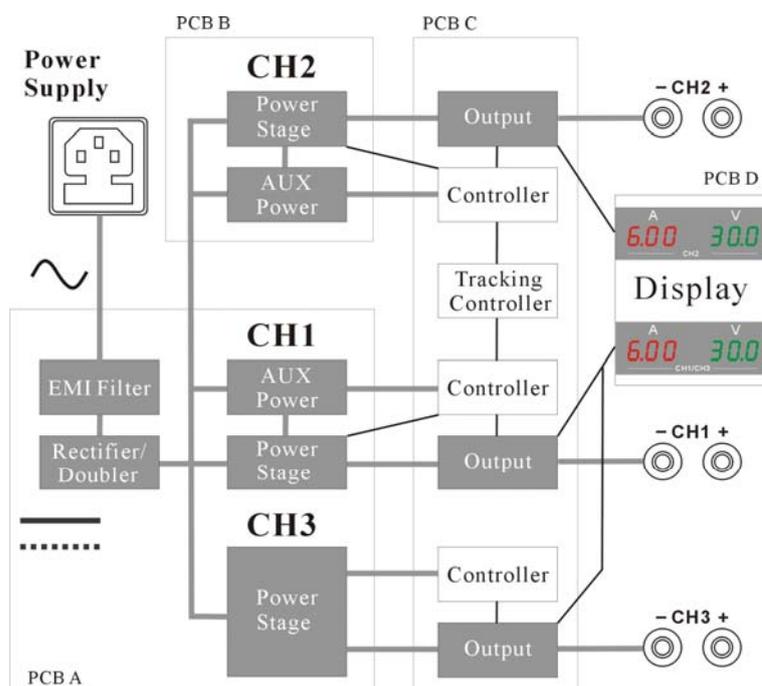
### 1.1 主要特性

性能	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ 低噪音(<math>\leq 50\text{dB}</math>, 由散热片温度自动调整风扇的运转)</li> <li>➤ 高效率, 满载最低效率<math>\geq 70\%</math></li> <li>➤ 输出 On/Off 响应快(<math>\leq 100\text{ms}</math>)</li> <li>➤ 低温度系数(<math>\leq 100\text{ppm}/^\circ\text{C}+3\text{mV}</math>, <math>\leq 150\text{ppm}/^\circ\text{C}+3\text{mA}</math>)</li> <li>➤ 坚固轻巧</li> </ul>
操作	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ 定电压操作</li> <li>➤ 定电流操作</li> <li>➤ 串联操作</li> <li>➤ 并联操作</li> <li>➤ 输出 On/Off 控制</li> <li>➤ 三组输出电压控制</li> <li>➤ CH1 及 CH2 输出档位选择: 60V/3A 或 30V/6A</li> <li>➤ LED 数字显示</li> </ul>
保护	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ 过载保护 (OLP)</li> <li>➤ 过温保护 (OTP)</li> <li>➤ 过电压保护 (OVP)</li> <li>➤ 输出反极性保护</li> </ul>
界面	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ 远程控制输出 On/Off 端子</li> </ul>

### 1.2 工作原理

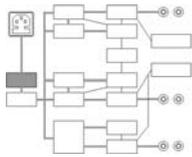
方块图

电源供应器从内部将 AC 电源转换成 DC 电源。CH1/2/3 控制并产生实际的 DC 输出。表头显示输出和过电压保护(OVP)值,以及接收每一通道的回馈值。内部组件分布在 4 个电路板 A~D 上。每一模块的详细叙述请参考下一页。



---

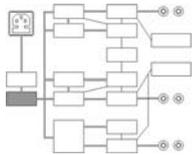
### EMI 滤波器



除了抑制传导性电磁干扰，此 EMI 滤波器包含保护线路，如突波抑制电阻和突波吸收器，在连续开机、正常操作和 AC 电源变动下保护内部线路。

---

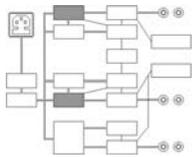
### 整流/倍压单元



此整流器可转 AC 电源到 DC 电源。115V±15%的 AC 电源使用倍压电路，230V±15%的 AC 电源使用全波整流器，内部的选择器会自动切换。DC 电压最后达到 240V ~ 370V。

---

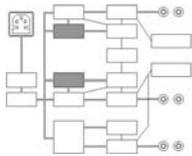
### CH1/2 功率级



CH1 和 CH2 的功率级使用半桥转换器和线性调整器的组合产生输出。半桥转换器采用高频率转换的 PWM(脉宽调制器)，线性调整器则可将输出电压调降到 0V。

---

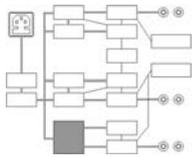
### CH1/2 辅助电源



CH1和CH2的辅助电源产生±12V，+5V，和+12 V等四组不同电源提供外围组件使用，比如模拟/数字控制器，继电器，LED显示器和风扇。

---

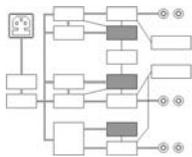
### CH3 功率级



CH3的功率级产生辅助电源及主电源输出。使用反激式变换器和线性调节器的组合产生输出效能较CH1/2低。反激式变换器产生±12V之ICs用电源和4~8V稳定的输出电压。

---

### CH1/2/3 控制器



CH1, 2和3的控制器负责仪器和使用者之间的接口，主要由几个子单位组合而成，包含：

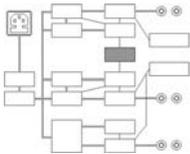
- 回馈控制单元
- 过电压保护单元
- 风扇控制单元

每一种控制单位的详细叙述如下：

回馈控制单元	回馈控制单元接收电压/电流控制信号及系统实际的回馈信号单元。经误差放大器，产生对DC功率级的控制，达到系统的最佳稳定度。
过电压保护单元	使用SVR(小型的可变电阻)设定电压保护点，当输出电压值超过设定值时，使OVP的控制单元关闭输出。
风扇控制单元	风扇控制器使用 NTC(负温度系数)电阻根据温度的变化改变风扇控制电压，达到低噪音和线性速度控制

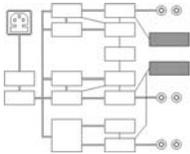
---

### 串并联控制单元



在串联或并联模式时，串并联控制器控制CH2的输出值。在串联模式，CH2的输出电压是由CH1输出电压值控制。在并联模式，CH2的输出电流是由CH1输出电流值控制。

### LED 显示单元



LED显示单元显示CH1/2/3输出电压/电流值。A/D转换器可将每一通道的模拟信号转换成数字信号来显示。

## 1.3 前面板

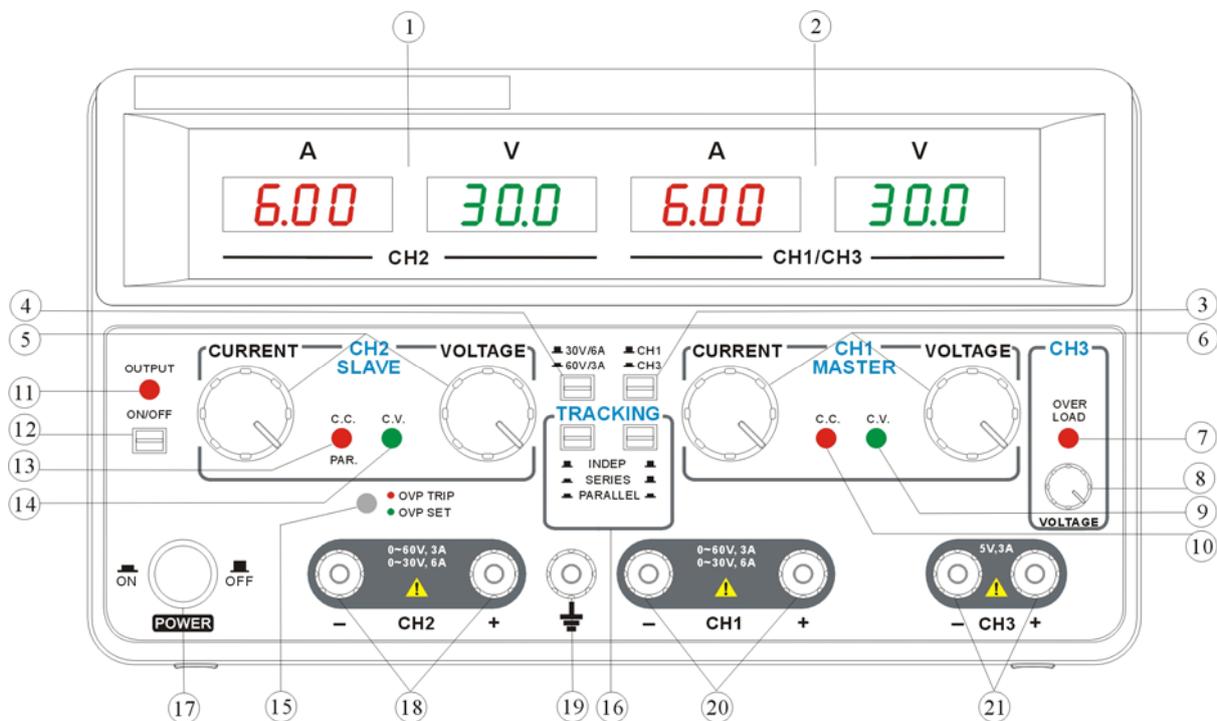
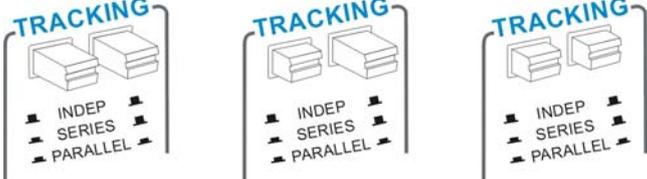


Fig.1.3-1 前面板图

- |                      |                 |                 |                 |
|----------------------|-----------------|-----------------|-----------------|
| 1. CH2 表头            | 2. CH1/3 表头     | 3. CH1/3 表头切换开关 | 4. 输出档位开关       |
| 5. CH2 输出旋钮          | 6. CH1 输出旋钮     | 7. CH3 过载指示灯    | 8. CH3 电压旋钮     |
| 9. CH1 C.V. 指示灯      | 10. CH1 C.C.指示灯 | 11. OUTPUT 指示灯  | 12. 输出 ON/OFF 键 |
| 13. CH2 C.C./PAR.指示灯 | 14. CH2 C.V.指示灯 | 15. OVP 指示灯     | 16. 自动跟踪开关      |
| 17. 电源开关             | 18. CH2 输出端子    | 19. 接地端子        | 20. CH1 输出端子    |
| 21. CH3 输出端子         |                 |                 |                 |

电源开关		电源切换到 On 或 Off，开机的相关说明，请参考第2.2节。
OVP 指示灯		启用 OVP设定时，指示灯亮绿灯，当输出电压超过设定时红灯亮。有关过电压保护的详细说明请参考第2.3节。
输出键		输出切换到 On (红灯亮)或 Off (红灯灭)，三组通道同时输出。
输出档位键		选择输出档位：60V/3A 或 30V/6A。
CH2 表头		显示 CH2 的电流(A)和电压(V)。
自动跟踪开关		开启并选择串并联模式。详细描述请参阅第 3.3 节(串联)和第 3.4 节(并联)。
<div style="display: flex; justify-content: space-around; text-align: center;"> <div data-bbox="507 1126 571 1153">独立</div> <div data-bbox="738 1126 802 1153">串联</div> <div data-bbox="978 1126 1042 1153">并联</div> </div> 		
CH1/3 表头 +表头切换开关		显示 CH1 或 CH3 的电流(A)和电压(V)。使用表头切换开关选择 CH1 或 CH3。
CH3过载指示灯		CH3 的输出大于 3A 额定电流时，指示灯亮红灯，CH3 由恒定电压(CV)模式转变为恒定电流(CC)模式
CH1/2/3输出端子		连接负载线。负载线的连接请参阅第 2.4 节。
CH1 C.C./C.V.指示灯		在恒定电压(CV)的操作模式下，指示灯亮绿灯。在恒定电流(CC)的操作模式下，指示灯亮红灯。恒定电压(CV)/恒定电流(CC)的特性请参考第 1.5 节。

CH2

C.C./PAR./C.V.指示灯



独立模式：在恒定电压(CV)的操作模式下，指示灯亮绿灯。  
 在恒定电流(CC)的操作模式下，指示灯亮红灯。  
 并联模式：在并联操作模式下，CH2 的指示灯一直亮红灯 (PAR)，CH1 的指示灯显示在 CV/CC 状态。

### 1.4 后面板

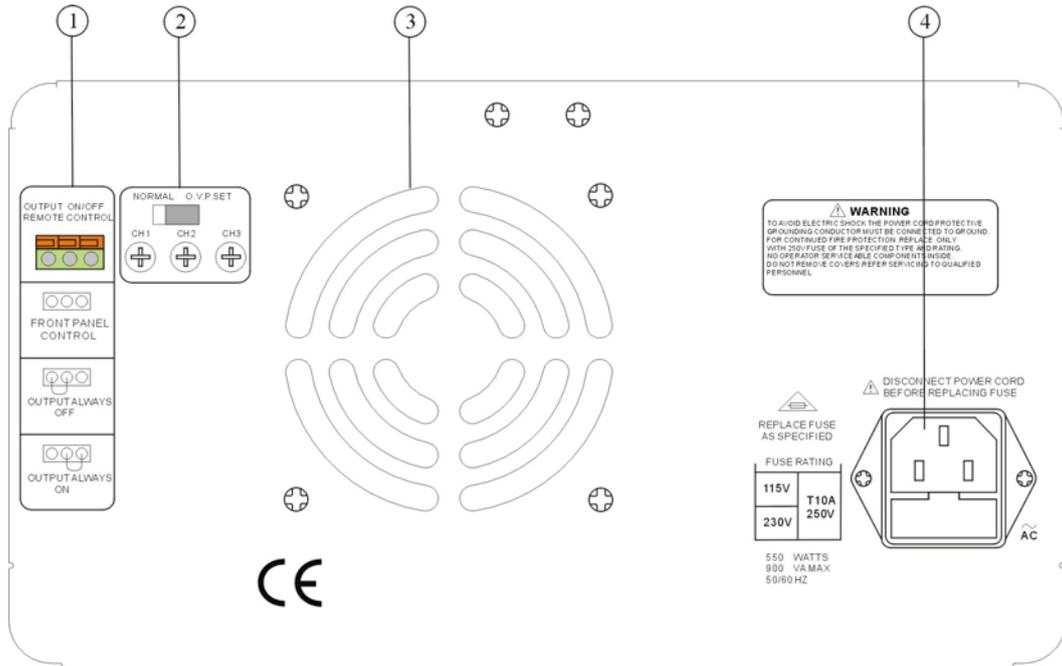
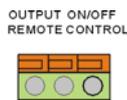


Fig.1.4-1 后面板图

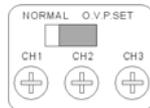
- 1. 远程控制端子
- 2. OVP 设定点
- 3. 风扇
- 4. 电源插座（含保险丝座）

远程控制端子



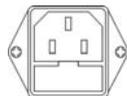
远程控制输出 On/Off。请参阅第 4 章说明。

OVP 设定点



设定 CH1/2/3 的过压保护值。请参阅第 2.3 节。

电源插座（含保险丝底座）



电源插座接交流电源为 115V/230V, 50/60Hz。查看开机启动的详细内容，请参阅第 2.2 节。

电源插座包含保险丝。查看保险丝的替换的详细内容，请参阅第 6.2 节。

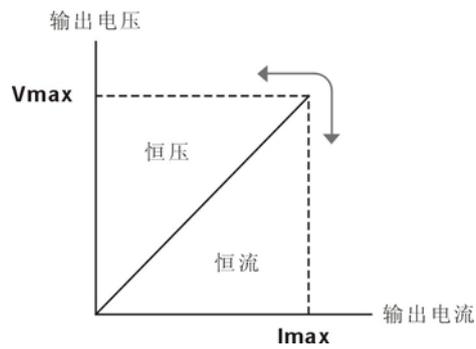
## 1.5 CV/CC 交越特性

描述 电源供应器可根据负载条件自动在恒定电压模式 (CV) 和恒定电流模式 (CC) 之间切换。

C.V.  当电流值小于输出设定值时, 仪器在恒定电压模式操作, 前面板指示灯亮绿灯 (CV), 电压值维持在设定值, 电流值根据负载条件变动, 直到达到输出电流设定值时, 进入恒定电流模式 (CC)。

C.C.  当电流值达到输出电流设定值时, 仪器开始在恒定电流模式操作, 前面板指示灯亮红灯 (CC), 电流值维持在设定值, 电压值则低于设定值。当电流值比设定值低时, 仪器回到恒定电压模式 (CV)。

方块图

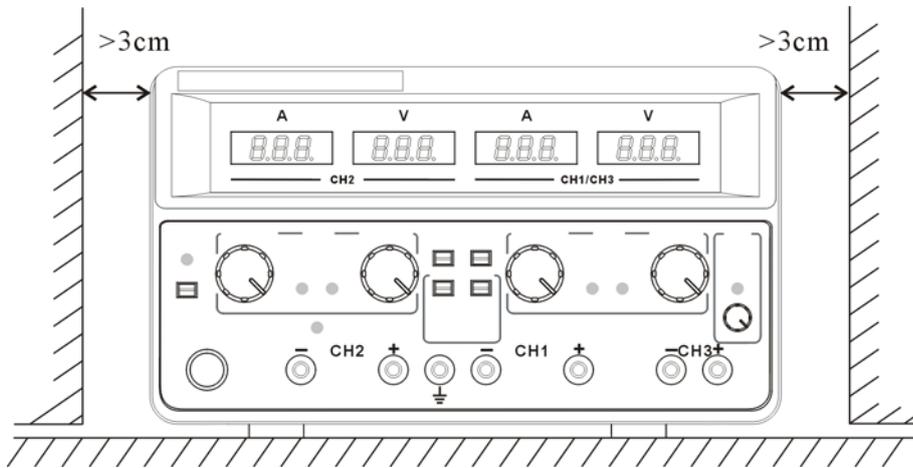


## 2. 设定

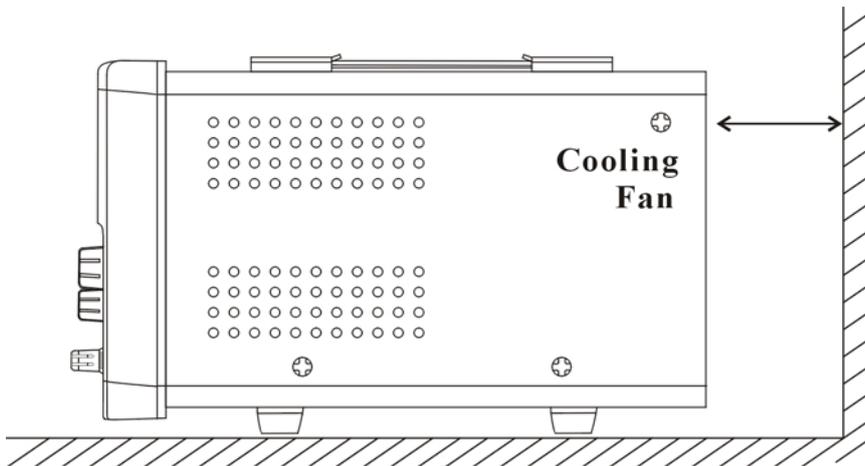
这章节描述如何在操作前正确开机并安装电源供应器。功能检查请参考性能确认章节。

### 2.1 安装位置

通风位置 电源供应器左右最少留 3 厘米的通风空间。

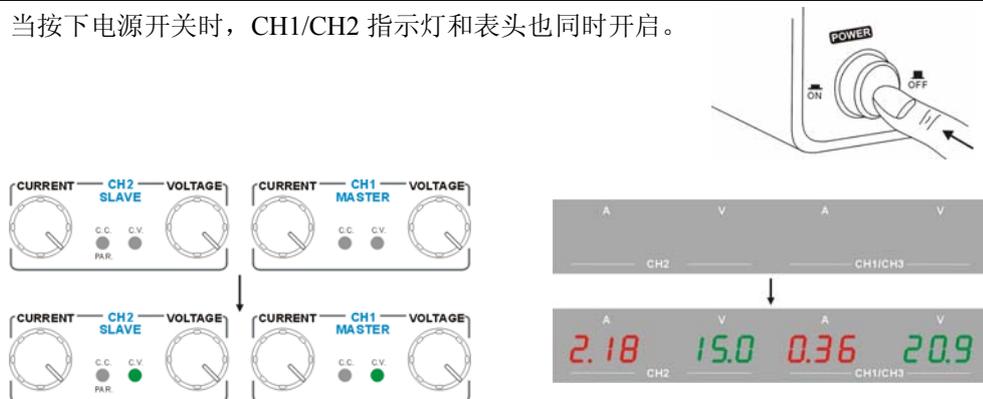


风扇开口 风扇坐落于后面板，必须在电源供应器背面空出额外的空间以便通风。



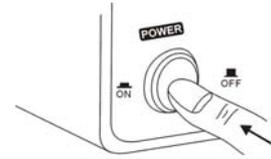
### 2.2 开机

开机 当按下电源开关时，CH1/CH2 指示灯和表头也同时开启。



关机

再按一次电源开关，两秒后，表头和指示灯都关闭。

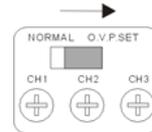


### 2.3 过电压保护设定

描述 过电压保护是保护电源供应器和 DUT 在超出设定电压时获得保护。操作前先设定最大的输出电压限制，当电压超过这个限制时，指示灯显示过电压状态，输出立刻关闭。

OVP 设定

1. 将后面板开关切至“O.V.P. SET”位置。



2. 前面板的 OVP 指示灯亮绿灯显示 OVP 已在设定状态。



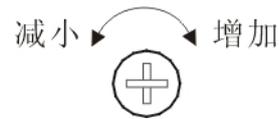
3. 电压表头显示 OVP 设定值取代输出值。电流表头显示 0(0.00)。



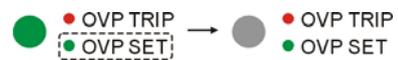
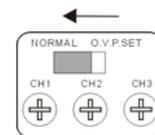
4. 使用后面板端子调整 OVP 值，前面板电压表头的设定如下：

设定档位	CH1	1.0V ~ 67.0V
	CH2	1.0V ~ 67.0V
	CH3	0.1V ~ 6.0V

使用 CH1/CH3表头切换开关选择至CH3位置并设定 CH3的 OVP。

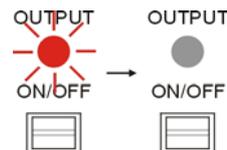
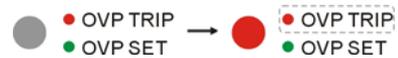


5. 设定完后，将后面板开关切回“Normal”的位置，前面板的 OVP 指示灯关闭



当OVP 被启动时...

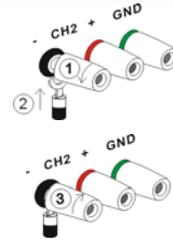
CH1/2/3 的一个输出电压超过 OVP 设定时启动 OVP，此时，指示灯亮红灯，输出立即关闭



## 2.4 负载线的连接

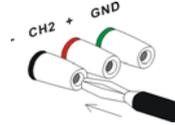
叉形连接头

1. 逆时针旋转端子把端子松开。
2. 插入负载线端子。
3. 顺时针旋转端子把端子锁紧。



香蕉插头

将香蕉插头插入端子座内。



负载线的类型

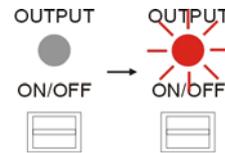
当使用附件以外的负载线，必先确保它们有足够的电流容量足以补偿负载线的最低压降和负载线的阻抗。每一条负载线的压降不应超过 0.5V。下表为负载线在 450A/cm<sup>2</sup> 的额定电流。

线大小 (AWG)	最大电流值 (A)
20	2.5
18	4
16	6
14	10
12	16

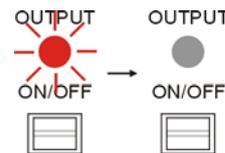
## 2.5 输出 ON/OFF

面板操作

按一次输出键，立即输出 CH1/2/3 的电压。



再按一次则关闭输出。



自动输出 Off

在输出 On 的情况下，发生以下任何动作，机器会自动关闭输出以避免造成仪器的损坏。

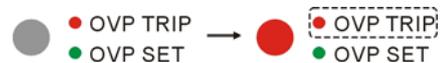
➤ 改变档位



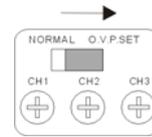
➤ 改变同步模式：独立/串联/并联



➤ OVP 动作



➤ OVP 设定模式



➤ 远程控制：在远程控制模式时，前面板的输出控制是不能启动的。



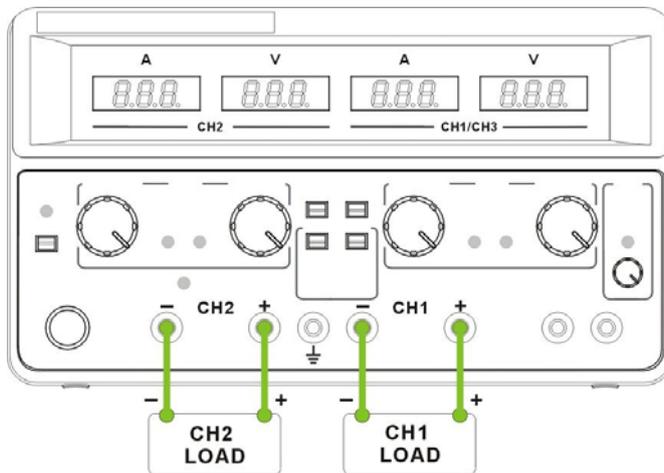
➤  当机器内部有问题时，会关闭输出，CC 的指示灯亮红灯。此时联络维修服务中心。



### 3. 操作

#### 3.1 CH1/CH2 独立模式

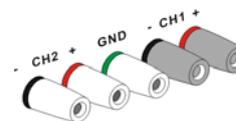
描述/连接 CH1 和 CH2 为独立输出以及独立控制操作。



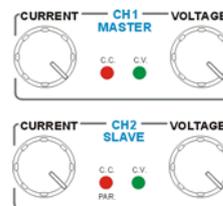
额定输出 每个通道 0~30V/0~6A 或 0~60V/0~3A

设定步骤

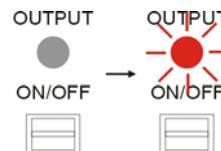
1. 选择输出范围：60V/3A 或 30V/6A。设定 CH1/CH3 的表头切换开关到 CH1 的位置。
2. 设定自动跟踪开关到：INDEP,  的位置。
3. 若需要设定 OVP，请参考第 2.3 节。
4. 连接负载到前面板端子，CH1 的 +/- 端，或 CH2 的 +/- 端。



- 使用每一通道的控制旋钮设定输出电压和电流。

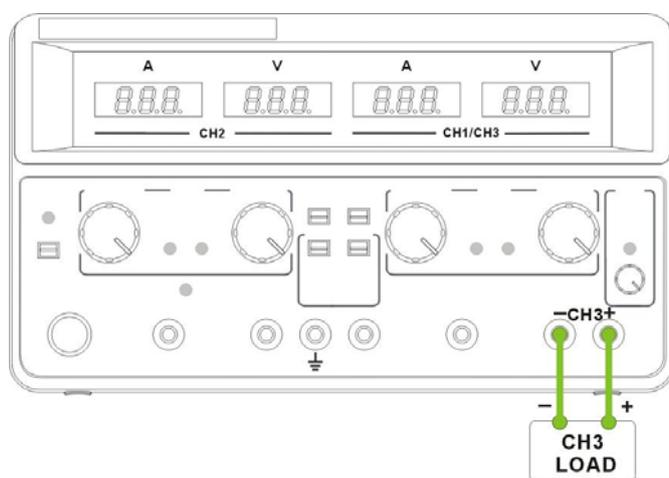


- 按输出键，输出指示灯亮红灯。



### 3.2 CH3 独立模式

描述/连接 CH3 额定电压为 0.1~5V, 最大 3A。不管 CH1 和 CH2 在哪个操作模式, CH3 都可独立操作。



额定输出 0.1 ~ 5V, 最大 3A

没有串联/并联 CH3 没有串/并联模式, 并且 CH3 也不受 CH1 和 CH2 的 independent/series/parallel 模式所影响。

- CH1/CH3 表头切换开关到 CH3 的位置。



- 若需要设定 OVP, 请参考第 2.3 节。



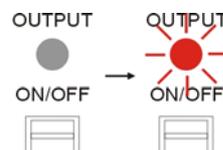
- 连接负载到前面板 CH3 的 +/- 端子。



- 使用 CH3 电压控制旋钮设定输出电压。



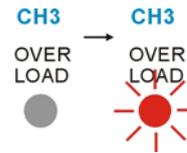
- 按输出键，输出指示灯亮红灯。



CV → CC

当输出电流超过 3A 时，过载指示灯亮红灯，CH3 操作模式从恒定电压模式 (CV) 改为恒定电流模式 (CC)。

注：“过载”在这个例子中不表示不正常的操作。



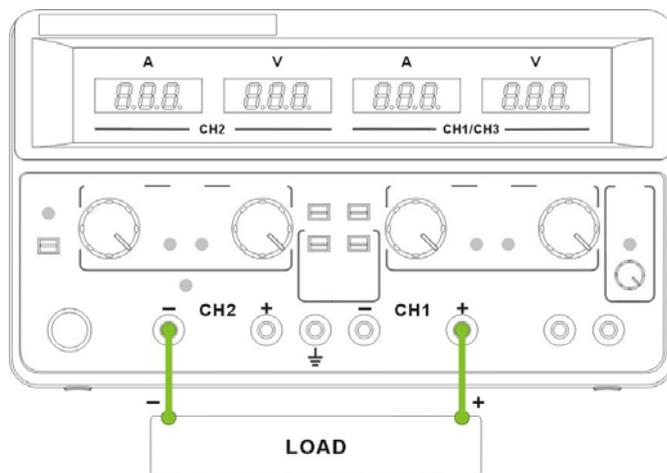
### 3.3 CH1/CH2 串联模式

描述 串联操作由内部串联 CH1(Master)和 CH2(Slave)，并结合输出一个单一的信号通道将电压大小增加一倍。CH1(Master)控制电压的输出值。

以下是依据共地端使用方式不同，产生两种设定的说明。

#### 无共地端的串联

连接

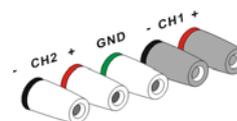


额定输出

0~120V/0~3A 或 0~60V/0~6A

设定步骤

1. 选择输出范围：60V(120V)/3A 或 30V(60V)/6A。设定 CH1/CH3 的表头切换开关到 CH1 的位置。
2. 设定自动跟踪开关到：Series,  $\text{+}$ 的位置。
3. 在串联模式下，如需要设定 OVP，CH2(Slave) 的 OVP 要设定到最高值，如此，若 CH1(Master)的设定超过此限，OVP 就会启动。OVP 的设定说明请参考第 2.3 节。
4. 连接负载到 CH1+和 CH2-的前面板端子。
5. 将 CH2 的电流旋转到最大。



6. 使用 CH1(Master)的旋钮设定输出电压和电流。



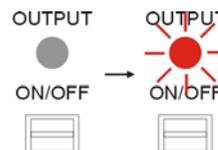
7. 输出设定值和 CV/CC 状态请参考 CH1(Master)的表头和指示灯。



电流值：CH1(Master)的表头读值显示输出电流（CH2 电流控制必须设定在最大的位置）。

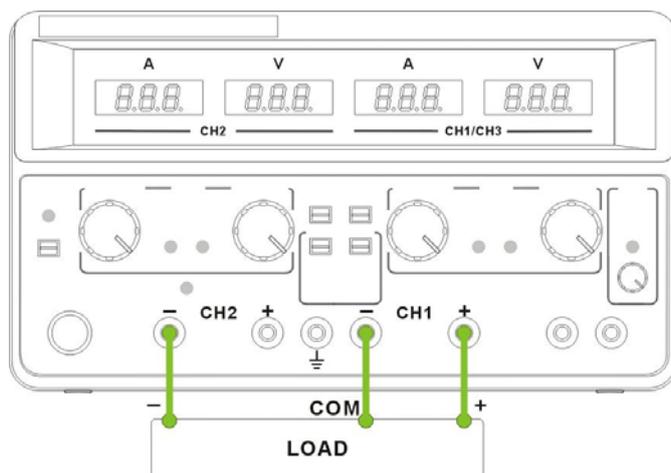
电压值：CH1 表头的读值增加一倍（以上面的例子，实际输出是  $23.6 \times 2 = 47.2V$ ）。

8. 按输出键，输出指示灯亮红灯。



### 共同接地端的串联

连接



额定输出

CH1~COM: 0~60V/0~3A 或 0~30V/0~6A

CH2~COM: 0~60V/0~3A 或 0~30V/0~6A

设定步骤

1. 选择输出范围：60V(120V)/3A 或 30V(60V)/6A。设定 CH1/CH3 的表头切换开关到 CH1 的位置。



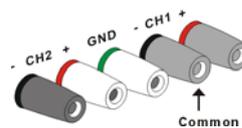
2. 设定自动跟踪开关到：Series,  $\text{---}+\text{---}$ 的位置。



3. 在串联模式下，如需要设定 OVP, CH2(Slave)的 OVP 要设定到最高值，如此，若 CH1(Master)的设定超过此限，OVP 就会启动。OVP 的设定说明请参考第 2.3 节。



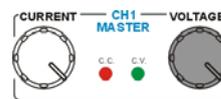
4. 连接负载到 CH1+和 CH2-的前面板端子。把 CH1-的端子作为 Common 线的连接。



5. 使用 CH1(Master)的电压旋钮设定输出电压。输出值的设定请参考 CH1(Master)的表头。



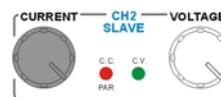
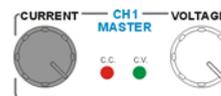
CH1(+)-COM 电压=23.6V 如上面的状况  
CH2(-)-COM 电压=-23.6V 如上面的状况



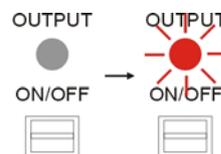
6. 使用 CH1(Master)和 CH2(Slave)的电流旋钮分别设定电流限制值。



CH1(+)-COM 电流=1.84A 如上面的状况  
CH2(-)-COM 电流=-2.18A 如上面的状况



7. 按输出键，输出指示灯亮红灯。



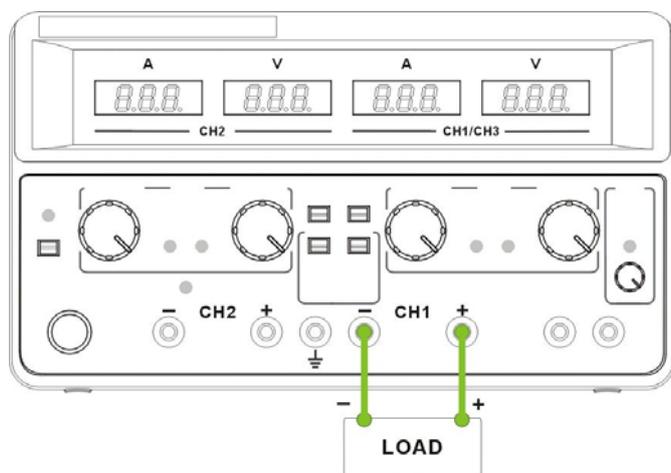
8. CH1(+)-COM CV/CC 状态请注意 CH1(Master)指示灯。



CH2(-)-COM CV/CC 状态请注意 CH2(Slave)指示灯。

### 3.4 CH1/CH2 并联模式

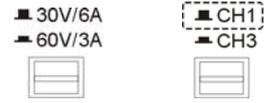
描述/连接 并联操作由内部并联 CH1(Master)和 CH2(Slave)，并结合输出为一个单一的通道将电流量增加一倍。CH1(Master)控制电流的输出值。



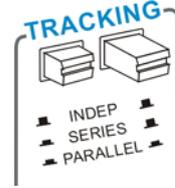
额定输出 0~30V/0~12A 或 0~60V/0~6A

设定步骤

1. 选择输出范围：60V/3A(6A) 或 30V/6A(12A)。设定 CH1/CH3 的表头切换开关到 CH1 的位置。



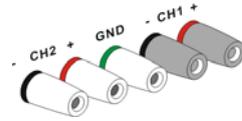
2. 设定自动跟踪开关到: Parallel, 上+上的位置。



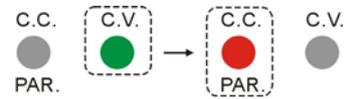
3. 在并联模式下, 如需要设定 OVP, CH2(Slave) 的 OVP 要设定到最高值, 如此, 若 CH1(Master)的设定超过此限, OVP 就会启动。OVP 的设定说明请参考第 2.3 节。



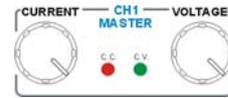
4. 连接负载到 CH1+和-的前面板端子。



5. CH2(Slave)的指示灯亮红灯表示在并联操作模式。而 CH1(Master)指示灯显示在并联模式的 CV/CC 状态。



6. 使用 CH1(Master)的旋钮设定输出电压和电流。CH2 的旋钮不动作。

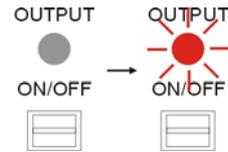


7. 输出设定值请参考 CH1 的表头。



电流值: CH1 的表头读值增加一倍 (以上面的例子, 实际输出是  $1.84 \times 2 = 3.68A$ )。  
电压值: CH1 表头的电压读值为实际的输出电压。

8. 按输出键, 输出指示灯亮红灯。

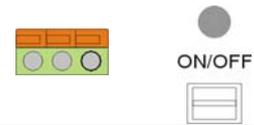


9. CV/CC 的状况请参考 CH1(Master)的指示灯。

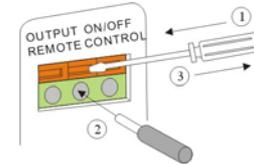


## 4. 远程输出控制

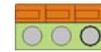
**描述** 后面板的远程控制端子就像前面板的 Output 键，可打开或关闭输出。这个特性有助于自动量测以及外接控制设备作测试，例如生产线或进料质量检验。



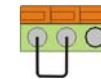
**远程控制线的连接** 使用裸线连接端子。用一字螺丝起子压下橘色的部分，插入连接线后放橘色的部分。



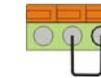
**关闭远程控制** 无连接线时，输出的 On/Off 完全由前面板控制。（从前面板控制）



**输出关闭** 左边两个端子短路时，无输出。前面板的输出键无作用。



**输出打开** 右边两个端子短路时，开机后直接输出。前面板的输出键无作用。



## 5. 性能确认

### 概要

**描述** 在操作之前或在进行验证时，进行性能确认检查电源供应器的功能。记录表附在本章的最后。

**确认项目**

- 输出电压
- 串联电压
- 输出电流
- OVP

### 设备

**数字万用表**

- DCV 精确度 < 0.1%
- DCA 精确度 < 0.5%
- DCA 范围 ≥ 12A
- 分辨率 ≥ 4 1/2 位数

**数字万用表—**

- 额定电压 > 70V

**仪器电缆线**

- 额定电流 > 12A

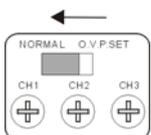
**十字螺丝起子**

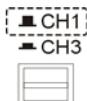
- < 3mm (OVP 调整)

### 5.1 仪器默认值

进行每一个功能确认前必先设定前面板和后面板的功能。

范围	60V/3A; 30V/6A	 30V/6A 60V/3A
	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 输出电压</li> <li>● 串联</li> <li>● OVP</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 输出电流</li> <li>● 并联</li> </ul>

OVP 设定开关	设定到 Normal 的位置	
----------	----------------	---

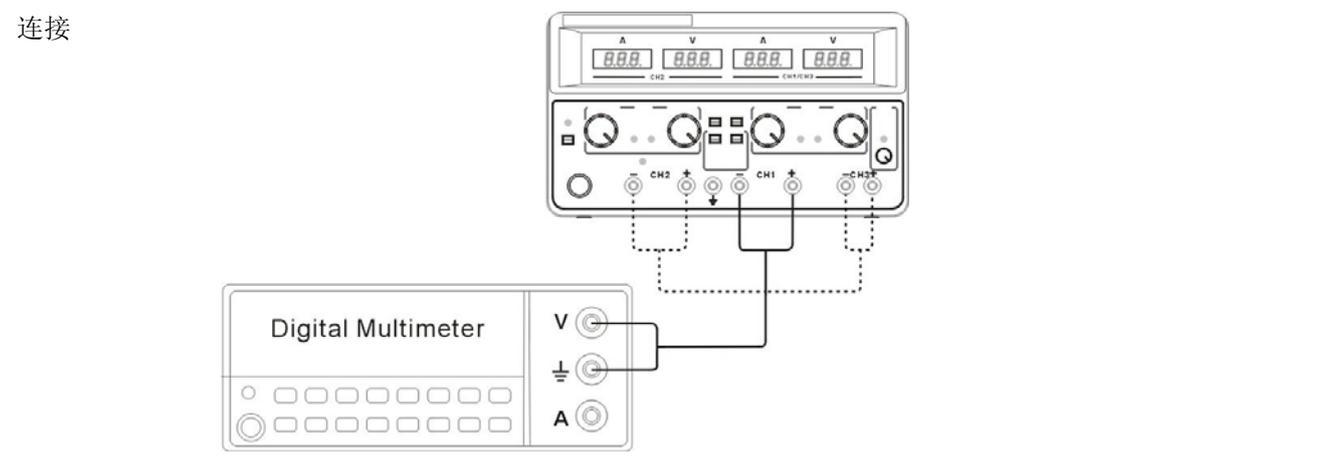
CH1/3 表头切换开关	切至 CH1 位置	
-----------------	-----------	---

自动跟踪开关	设定到 Independent, 0+0 的位置	
--------	--------------------------	---

CH1/2/3 电压旋钮	设定到 Minimum 的位置	
-----------------	-----------------	---

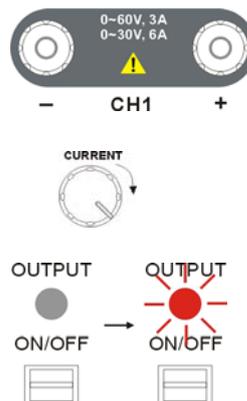
CH1/2 电流旋钮	设定到 Minimum 的位置	
---------------	-----------------	---

<b>5.2 输出电压确认</b>	
检查项目	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 最小输出电压精确度</li> <li>● 最大输出电压精确度</li> <li>● 电压表精确度 (输出 On)</li> <li>● 电压表精确度 (输出 Off)</li> </ul>



确认步骤

1. 按照默认值设定电源供应器的面板功能。请参考第 5.1 节。
2. 连接电源供应器 CH1 至数字万用表的电压端子。
3. 打开电源供应器和数字万用表。
4. 将电源供应器电流旋转到最大。



5. 启动电源供应器的输出。

最小输出电压

6. 记录数字万用表的最小输出电压读值。以下是可接受的范围：

CH1/2	<0V
CH3	<100mV

7. 将电源供应器的电压旋转到最大。可能需要切换数字万用表的电压范围。



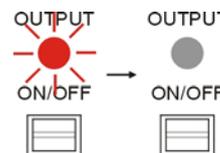
最大输出电压

8. 记录数字万用表的最大输出电压读值。以下是可接受的范围：

CH1/2	61.5V ~ 62.5V
CH3	5.20V ~ 5.30V

电压表精确度

9. 比较并记录电源供应器电压表和数字万用表读值精确度的差异（输出 On）。  
然后输出转到 Off，再检查一次电源供应器的读值（输出 Off）。  
以下是可接受的范围和举例说明：



CH1/2/3	误差 <math>\leq \pm(\text{数字万用表的 } 0.5\% \text{ 读值} + 2 \text{ 位数})</math>
---------	--

举例说明：

数字万用表(输出 On)=30.00V

误差= $\pm(0.005 \times 30 + 0.2) \approx \pm 0.4V$

可接受的电源供应器的读值(输出 On)=29.6V~30.4V

可接受的电源供应器的读值(输出 Off)=29.6V~30.4V

CH2

10. 连接数字万用表到电源供应器的 CH2，并重复步骤 4 到 9。



CH3

11. 切换 CH1/CH3 表头切换开关到 CH3 的位置，连接数字表头到电源供应器的 CH3，并重复步骤 5 到 9。

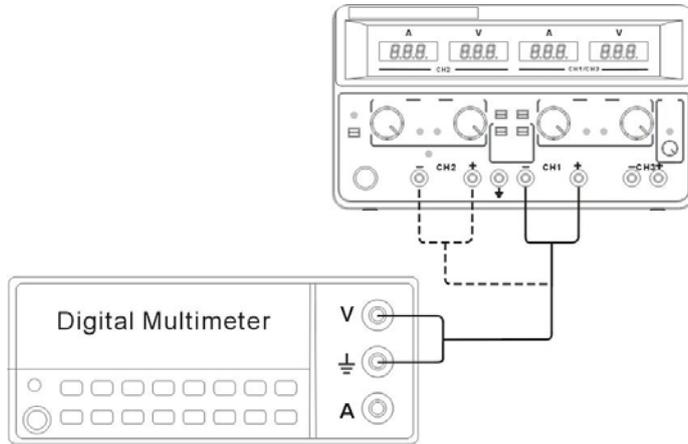


注：跳过步骤 4，因为 CH3 没有电流旋钮。

### 5.3 串联电压确认

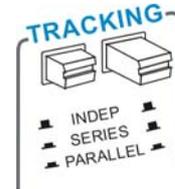
- 检查项目
- 最小输出电压精确度
  - 最大输出电压精确度

连接



确认步骤

- 除了自动跟踪开关外，根据默认值设定电源供应器的面板功能。请参考第 5.1 节。
- 设定自动跟踪开关到 Series,  $\blacksquare+\blacksquare$  的位置。



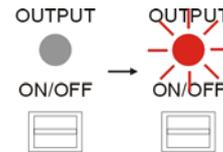
- 连接电源供应器 CH1 至数字万用表的电压端子。
- 打开电源供应器和数字万用表。



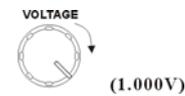
- 旋转电源供应器的电流旋钮，将 CH1 和 CH2 调到最大值。



- 启动电源供应器的输出。



- 旋转电源供应器 CH1 的电压旋钮直到数字万用表显示 1.000V 的读值。



最小串联输出电压

- 连接数字万用表到电源供应器的 CH2 并记录读值。以下是可接受的范围。

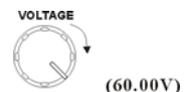
CH2	0.985V ~ 1.015V
-----	-----------------



- 将数字万用表接回电源供应器的 CH1。



- 旋转电源供应器 CH1 的电压旋钮直到数字万用表显示 60.00V 读值。



最大串联输出

- 连接数字万用表到电源供应器的 CH2 并记录读值。

电压

以下是可接受的范围。

CH2	59.69V ~ 60.31V
-----	-----------------

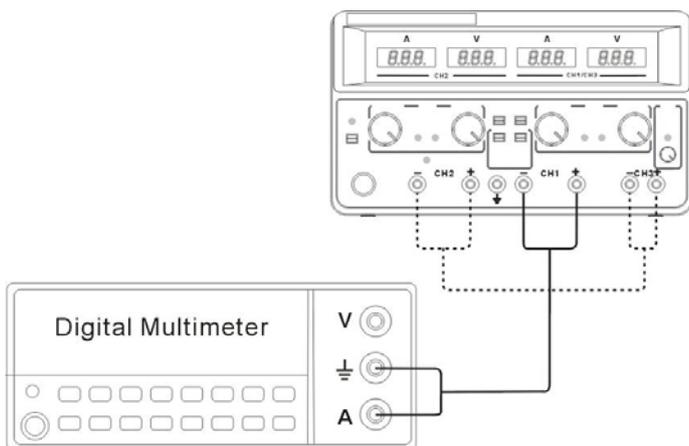


### 5.4 输出电流确认

检查项目

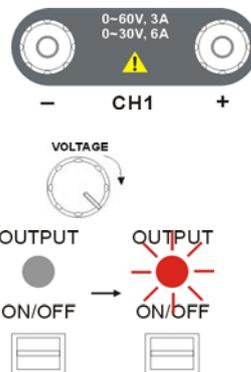
- 最小输出电流精确度
- 最大输出电流精确度
- 电流表精确度（输出 On）
- 电流表精确度（输出 Off）

连接



确认步骤

1. 根据默认值设定电源供应器的面板功能。请参考第 5.1 节。
2. 连接电源供应器 CH1 至数字万用表的电流端子。
3. 打开电源供应器和数字万用表。
4. 将电源供应器电压旋转到最大。
5. 启动电源供应器的输出。



最小输出电流

6. 记录数字万用表的最小输出电流读值。以下是可接受的范围：

CH1/2	<0A
-------	-----

将电源供应器的电流旋转到最大值。切换数字万用表的电流端子到最高电流档。

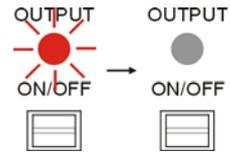


最大输出电流

7. 记录数字万用表的最大输出电流读值。以下是可接受的范围：

CH1/2	6.15A ~ 6.25A
CH3	3.05A ~ 3.15A

- 电流表精确度 8. 比较并记录电源供应器电流表头和数字万用表读值精确度的差异（输出 On）。  
然后输出转到 Off，再检查一次电源供应器的读值（输出 Off）。



以下是可接受的范围和举例说明：

CH1/2/3	误差 <math>\leq \pm(\text{数字万用表的 } 0.5\% \text{ 读值} + 2 \text{ 位数})</math>
---------	--

举例说明：

数字万用表(输出 On)=3.000A

误差= $\pm(0.005 \times 3 + 0.02) \approx \pm 0.04\text{A}$

可接受的电源供应器的读值(输出 On)=2.96A~3.04A

可接受的电源供应器的读值(输出 Off)=2.96A~3.04A

- CH2 9. 连接数字万用表到电源供应器的 CH2，并重复步骤 4 到 9。



- CH3 10. 切换 CH1/CH3 表头切换开关到 CH3 的位置，连接数字表头到电源供应器的 CH3，并重复步骤 4, 5, 8, 9。

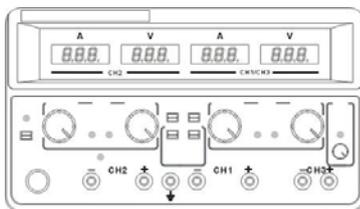


注：跳过步骤 6 和 7，因为 CH3 没有最低电流确认和电流旋钮。

## 5.5 OVP 确认

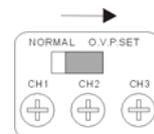
- 检查项目
- OVP 设定精确度（最小）
  - OVP 功能（最小）
  - OVP 设定精确度（最大）
  - OVP 功能（最大）

连接



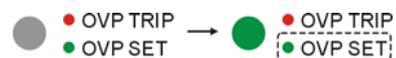
(No connection)

- 确认步骤
1. 根据默认值设定电源供应器的面板功能。请参考第 5.1 节。
  2. 打开电源供应器。



3. 将 OVP 设定开关切换到“O.V.P. SET”位置。

4. 前面板的 OVP 指示灯变成绿灯。



5. 将 OVP 设定端子逆时针转到最小值。



最小 OVP 设定 6. 记录电源供应器电压表头最小 OVP 设定精确度。以下是可接受的范围：

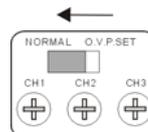
CH1/2	≤1.0V
CH3	≤0.50V

7. 调整 OVP 设定端子直到电源供应器表头显示以下的值。

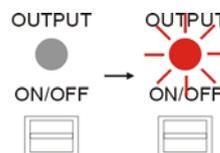
CH1/2	1.0V
CH3	0.50V



8. 切换 OVP 设定开关到“Normal”的位置，前面板 OVP 指示灯会关闭。



9. 启动电源供应器的输出。



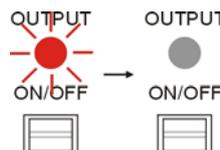
10. 慢慢旋转电源供应器的电压旋钮直到 OVP 指示灯变成红灯 (Tripped)。



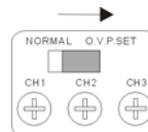
最小 OVP 功能 11. 记录电源供应器电压表头最小 OVP 功能。以下是可接受的范围：

CH1/2	0.5V ~ 1.5V
CH3	0.00V ~ 1.00V

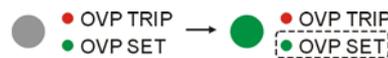
12. 关闭电源供应器的输出。



13. 切换 OVP 设定开关到“O.V.P. SET”位置。



14. 前面板的 OVP 指示灯变成绿灯。



15. 旋转 OVP 设定端子到最大值。

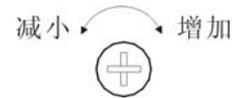


最大 OVP 设定 16. 记录电源供应器电压表头最大 OVP 设定精确度。以下是可接受的范围：

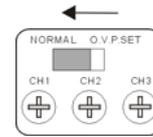
CH1/2	65.0V ~ 68.0V
CH3	6.00V ~ 7.00V

17. 调整 OVP 设定端子直到电源供应器表头显示以下的值。

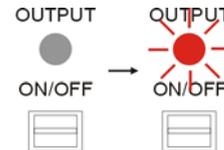
CH1/2	60.0V
CH3	5.0V



18. 切换 OVP 设定开关到“Normal”的位置，前面板 OVP 指示灯会关闭。



19. 启动电源供应器的输出。



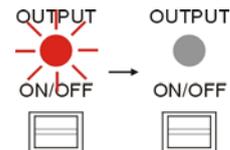
20. 慢慢旋转电源供应器的电压旋钮直到 OVP 指示灯变成红灯 (Tripped)。



最大 OVP 功能 21. 记录电源供应器电压表头 OVP 功能的最高档位。以下是可接受的范围：

CH1/2	59.2V ~ 60.8V
CH3	4.47V ~ 5.05V

22. 关闭电源供应器的输出。



23. 重复步骤 3 到 22 进行 CH2 的设定

24. 重复步骤 3 到 22 进行 CH3 的设定

## 5.6 记录表

### 输出电压确认 (最小/最大)

项目	通道	最小限制	结果	最大限制
最小输出电压	CH1	-30mV		0mV
	CH2	-30mV		0mV
	CH3	0mV		100mV
最大输出电压	CH1	61.5V		62.5V
	CH2	61.5V		62.5V
	CH3	5.2V		5.3V

### 输出电压确认 (表头精确度)

公差=±(0.5%×数字万用表+0.2)V

通道	数字万用表	公差	电源供应器 (On)	电源供应器(Off)
CH1		~		
CH2		~		
CH3		~		

### 串联电压确认

项目	通道	最小限制	结果	最大限制
串联（最小）	CH2	0.985V		1.015V
串联（最大）	CH2	56.69V		60.31V

### 输出电流确认（最小/最大）

项目	通道	最小限制	结果	最大限制
最小输出电流	CH1	-1mA		0mA
	CH2	-1mA		0mA
最大输出电流	CH1	6.15A		6.25A
	CH2	6.15A		6.25A
	CH3	3.05A		3.15A

### 输出电流确认（表头精确度）

公差=±(0.5%×数字万用表+0.02)A

通道	数字万用表	公差	电源供应器 (On)	电源供应器(Off)
CH1		~		
CH2		~		
CH3		~		

### OVP 确认

项目	通道	最小限制	结果	最大限制
最小 OVP 设定	CH1	0.0V		1.0V
	CH2	0.0V		1.0V
	CH3	0.0V		0.1V
最小 OVP 功能	CH1	0.5V		1.5V
	CH2	0.5V		1.5V
	CH3	0.00V		1.00V
最大 OVP 设定	CH1	65.0V		68.0V
	CH2	65.0V		68.0V
	CH3	6.0V		7.0V
最大 OVP 功能	CH1	59.2V		60.8V
	CH2	59.2V		60.8V
	CH3	4.47V		5.53V

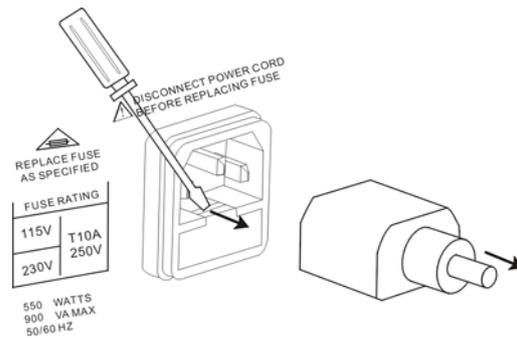
## 6. 维护

### 6.1 定期检查

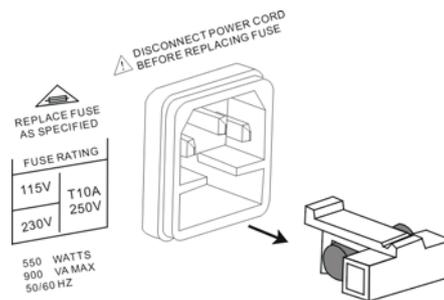
- 在产品使用过程中，为保证产品能够达到其最佳工作状态，请做定期检查
- 检查电源供应器电源输入插座是否被烧坏。检查电源输出端子是否有松动。

### 6.2 保险丝的替换

步骤 1. 移除电源线，使用一字起子取出保险丝座。



2. 更换保险丝。



保险丝规格 T10A/250V

## 7. 常见问题

Q1: 无法打开输出（输出键没有反应）

A1: 可能发生的状况如下：

- 后面板的远程控制端子切到 Off 的位置。若是这种情况，将端子切换到 On 的位置或使远程控制没有作用。请参考第 4 章。
  - 后面板 OVP 设定开关切到 SET 的那一端。若是这种情况，将开关切换到 Normal 那一端
  - OVP 的指示灯亮红灯。若是这种情况，改变 OVP 到较高的设定值或移除过电压的状况。
- 注意：在很多的情况下，输出键会自动的关闭以避免损坏机器。请参考第 2.5 节。

Q2: CV/CC 指示灯在输出关闭时变成红灯（恒定电流）。

A2: 这种现象表示内部有错误，请联络服务人员。

Q3: 表头的值与实际的值不符合。

A3: 可能有以下的状况发生：

- 确认后面板 OVP 设定是切换在“Normal”的位置。假如 OVP 开关是切换在“SET”的位置，表头可能显示 OVP 的设定，而不是输出值。有关过电压保护(OVP)的设定请参考第 2.3 节。
- 若使用 CH1 或 CH3，确认表头切换开关是切换在正确的位置。CH1 和 CH3 共享同一个表头。

## 8. 技术参数

### 输出额定值

CH1/CH2 独立模式: 0~30V/0~6A; 0~60V/0~3A

CH1/CH2 串联模式: 0~60V/0~6A; 0~120V/0~3A

CH1/CH2 并联模式: 0~30V/0~12A; 0~60V/0~6A

CH3: 0.1~5V/3A

### 电压

电源调整率:  $\leq 0.01\% + 3\text{mV}$

负载调整率:  $\leq 0.01\% + 5\text{mV}$  (rating current $\leq 6\text{A}$ );  $\leq 0.01\% + 8\text{mV}$  (rating current $\leq 12\text{A}$ )

涟波和噪声:  $\leq 5\text{mV rms}$  (5Hz~1MHz);  $\leq 50\text{mVpp}$  (20Hz~20MHz)

回复时间:  $\leq 100\mu\text{s}$  (50% load change, minimum load 0.5A)

### 电流

电源调整率:  $\leq 0.2\% + 3\text{mA}$

负载调整率:  $\leq 0.2\% + 3\text{mA}$

涟波和噪声:  $\leq 3\text{mA rms}$

### 跟踪操作

跟踪误差:  $\leq 0.5\% + 10\text{mV}$  of the master

串联变动率:  $\leq 300\text{mV}$

涟波和噪声:  $\leq 10\text{mV rms}$  (5Hz~1MHz);  $\leq 100\text{mVpp}$  (20Hz~20MHz)

### 输出 On/Off 响应时间

电压上升时间(10%~90%):  $\leq 100\text{ms}$  ( $\leq 95\%$ 额定负载)

电压下降时间(90%~10%):  $\leq 100\text{ms}$  ( $\geq 10\%$ 额定负载)

### OVP

精确度:  $\pm(0.5\% \text{读值} + 0.5\text{V})$

### 显示

类型: 3  $\frac{1}{2}$  位数 0.39" LED 显示

精确度:  $\pm(0.5\% \text{读值} + 2 \text{位数})$

分辨率: 100mV/10mA

**保护:** 过载, 过温, 过电压, 输出反极性保护

**远程控制:** 输出 On/Off

**风扇噪声:**  $\leq 50\text{dB}$

**温度系数:** 电压:  $\leq 1000\text{ppm}/^\circ\text{C} + 3\text{mV}$

电流:  $\leq 150\text{ppm}/^\circ\text{C} + 3\text{mA}$

**绝缘度:** 底座与端子间:  $\geq 100\text{M}\Omega/1000\text{VDC}$

底座与交流电源线间:  $\geq 100\text{M}\Omega/1000\text{VDC}$

**操作环境:** 环境温度: 0~40°C

相对湿度:  $\leq 80\%$

**储存环境:** 环境温度: 10°C~70°C

相对湿度:  $\leq 70\%$

电源: AC 115V/230V $\pm 15\%$ , 50/60Hz

附件: 使用手册 $\times 1$ , 电源线 $\times 1$

尺寸: 310(D) $\times$ 250(W) $\times$ 150(H)mm

重量: 5.5kg