

产品使用说明及服务承诺

Instruction manual & Service Commitment

产品名称	开关电源
Description	Switching Power Supply
适用类型	常规产品 / 通用
Product Type	General Product / Normal
文件编号	HF / QI 90-03 24-10 第 3.5 版
File No.	



衡孚企业

HENGFU CORPORATION

地址: 上海市 松江区 新加路 258 号

Add: 258 Xinjia Road, Songjiang District, Shanghai 201611,
China

邮编 Zip code: 201611

电话 Tel: 86-21-64950078

传真 Fax: 86-21-64950078

服务热线: 400-889-1788

网址 Website: www.hengfu.com



目 录

序号	内容	页次
一	技术规格、参数及说明	3~10
	技术规格和参数、部分参数的说明	
二	使用说明	11~15
	原理框图、输入部分、输出部分、 其它要求、环境温度、稳定性、 防尘、防水防腐、电源的串并联	
三	安全事项	15~16
	开箱、安全保护、注意事项、维护保养	
四	包装、运输和储存	17
	包装、运输、储存	
五	保修和服务承诺	18~19
	保修期限、维修范围、服务承诺	
六	产品检验标准及升级和改进	20
七	特别提醒	21



一、 技术规格、参数及说明

技术规格和参数

本说明书介绍的开关电源产品的技术规格，及其电气性能参数，是常规、通用性质类的开关电源产品；特殊规格、订制产品及其它非通用、非常规产品的详细技术规格及其电气性能参数应以本企业与客户共同确认的《产品规格承认书》为准。

开关电源作为用户设备的部件，用户在选择开关电源时须注意，应选择符合设备应用场景和标准的开关电源。如设备有 3C 强制认证要求的应选择有 3C 认证的开关电源，在其他国家和地区使用也应根据当地的法律法规要求，选择符合相应法律法规标准认证的开关电源。

若用户不了解如何选择，可告知我们其设备应用场景和要求，我们可协助用户进行选型。

表 1 开关电源的主要性能（单路）

项目	参数						
输入电压分类	0-600V						
输出电压调整范围	±10%						
负载调整率	≤±0.5%						
电网调整率	≤±0.5%						
纹波及噪声	输出电压	3-7V	7-10V	10-20V	20-30V	30-60V	其他
	值	≤80mV	≤80mV	≤120mV	≤150mV	≤240mV	产品规格书规定
漂移	≤1%						
效率	30W 以下						
	输出电压	3-7V	7-10V	10-20V	20-30V	30-60V	其他
	值	≥65%	≥72%	≥76%	≥78%	≥80%	产品规格书规定
	30～100W						
	输出电压	3-7V	7-10V	10-20V	20-30V	30-60V	其他
	值	≥73%	≥75%	≥78%	≥79%	≥80%	产品规格书规定
	100 W 及以上						
	输出电压	3-7V	7-10V	10-20V	20-30V	30-60V	其他
值	≥70%	≥75%	≥82%	≥84%	≥86%	产品规格书规定	
功率因数	含功率因数校正电路：≥0.9 其它：≥0.4						
保持时间	≥20 mS						
上升时间	输出功率<500W 时：≤50 mS 输出功率≥500W 时：≤300 mS						
温度系数	≤5×10 ⁻⁴ （1/°C）						
过冲幅度	≤额定输出电压的 10%						
过流保护值	额定输出电流 105%～150%						
输出直流过压保护	额定输出电压 115%～150%						
输入冲击电流	<输入电流标称值×50						
暂态恢复时间	≤50 mS						
动态负载过冲幅度	≤额定输出电压的 20%						
注：其它输出电压详见《产品规格书》，规格书性能等于或高于上表的要求。							

表 2 开关电源主要性能（多路）

项目	参数					
输入电压分类	0~600V					
输出电压调整范围	±5%（主路）					
负载调整率	主路：≤±1% 副路 稳压： ≤±3% 不稳压： ≤±6%					
电网调整率	≤±0.5%					
纹波及噪声	输出电压	5 V	12 V	15 V	24V	其它
	值	≤80mV	≤120mV	≤150mV	≤200mV	由产品规格书确定
漂移	≤1%（稳压时）					
效率	30W 以下：≥63% 30~100W：≥67% 100 W 及以上：≥80%					
功率因数	含功率因数校正电路：≥0.9 其它：≥0.4					
保持时间	≥20mS					
上升时间	输出功率<500W 时：≤50 mS 输出功率≥500W 时：≤300 mS					
温度系数	≤5×10 ⁻⁴ （1/℃）					
过冲幅度	≤额定输出电压的 10%（主路）					
过流保护值	额定输出电流 105%~150%					
输出直流过压保护	额定输出电压（主路）115%~150%					
输入冲击电流	<输入电流标称值×50					
暂态恢复时间	≤50 mS					
动态负载过冲幅度	≤额定输出电压的 20%					
注：其它输出电压详见《产品规格书》，有不同以上性能要求部分的按规格书上的性能要求执行。						

部分参数的说明

1. 输入电压

通常情况下，交流输入的电源也可以用于直流输入。

当交流输入电压范围为：85~264VAC 时，直流输入电压范围为：120~370VDC；

当交流输入电压范围为：170~264VAC 时，直流输入电压范围为：240~370VDC；

或根据开关选择输入电压范围为 85~132VAC / 170~264VAC；

2. 输入启动冲击电流

输入启动冲击电流指的是：电源进行冷态启动时，输入电流的瞬间最大值。

3. 多路输出

- ① 在多路输出电源中所列出的电流（额定值），是每路输出的最大电流值，各路输出的功率总值不能超过电源的额定功率值。

通常情况下，多路输出电源的主路（V1）输出是独立于其它的几路（副路）输出的，对于有“共地”要求的产品，只需将 V1 的+/-极相应端子与其它几路输出的相应端子连接即可；

- ② 对于多路输出的负载调整率的测试，是将被测试的那一路输出负载在额定值的 20%~100%变化，其它各路输出负载都保持在额定值的 60%进行；

4. 输出功率

如果将输出电压调高时，输出电流（最大值）将相应减少，以保持输出总功率不变；

如果将输出电压调低时，输出电流（最大值）应不能超过标准规定的额定（最大）值；

对于多路输出的电源，各路输出功率之和小于等于该电源的额定输出功率。

5. 工作温度

指电源在正常工作时的环境温度。

如果电源安装在设备的机箱内部时，工作温度就指机箱内部温度，而非室内或室外温度；

当工作温度超过该电源的额定输出功率的最高温度时（详见该电源《产品规格书》中的减额曲线图），需要根据该电源的工作温度减额曲线来确定输出功率，一般按电源输出功率额定值的 2%/°C 减额使用；或采用风冷措施，以使电源的工作温度低于额定输出功率时的温度最高值。如未按该电源的工作温度减额曲线进行减额使用，将有可能触发电源的内部的过热保护或严重时导致电源损坏！

当工作温度低于该电源的额定输出功率的最低温度时（详见该电源《产品规格书》中的减额曲线图），需要根据该电源的工作温度减额曲线来确定输出功率，如未按该电源的工作温度减额曲线进行减额使用，将有可能触发电源的内部的电路保护或严重时导致电源损坏！

6. 工作湿度

指电源在正常工作时对环境湿度的要求。

电源的工作环境湿度过大，会对电源产生不良影响而无法正常工作，甚至造成电源损坏；

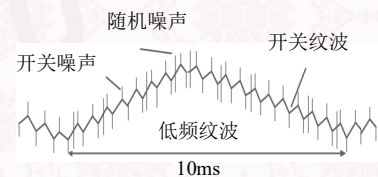
要求电源处在高湿度的环境下工作的，须对电源进行特殊设计和防护处理，以确保电源的正常工作状态；

通常情况下本企业产品的工作环境湿度要求为：20%~90%RH（无凝露）。

7. 输出纹波和噪声

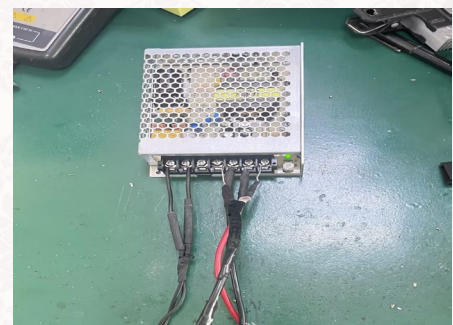
一般情况下指输出直流电压中所包括的交流分量峰——峰值，如下图所示，由四部分组成：

- ① 低频纹波：频率为输入 AC 电源频率的 2 倍（直流输入时无此项纹波）；
- ② 开关纹波：频率与开关电源的内部脉冲调制（PWM）频率相同；
- ③ 开关噪声：与开关脉冲的频率相同；
- ④ 随机噪声：与交流输入电压及开关频率无关；



8. 电源输出纹波和噪声的测试

纹波和噪声的检测是用 20MHz 带宽示波器，从被测电源的端口连接一根长 30cm 的 20AWG (0.5mm²) 屏蔽双绞线，且在绞线末端并接上 0.1uF 高频电容和 47uF 电解电容后测得。



9. 电源效率

开关电源的效率，应按照下述的正确计算方法得出：

$$\begin{aligned}\text{电源效率} &= \frac{\text{电源输出功率}}{\text{电源输入功率}} \times 100 \% \\ &= \frac{\text{输出电压} \times \text{输出电流}}{\text{输入电压（有效值）} \times \text{输入电流（有效值）} \times \text{功率因数}} \times 100 \%\end{aligned}$$

其中：**输出功率**是指电源向负载提供电能的能力，即电源在正常工作状态下能稳定输出的最大电量。简单来说就是电源“吐”出来的电能。当电源为多路输出的情况时，输出功率应为各路输出均达到额定值时的输出功率总和；

输入功率是指电源从电网或电池等能源输入端吸收的电能，简单来说就是电源“吃”进去的电能。

10. 电网调整率

开关电源的电网调整率，也有称之为“线性调整率”，是指电源在额定的输入电压范围内发生全幅度变化，在额定负载的条件下，输出电压随着输入电压的变化而变化，其变化的幅度占额定输出电压的比例。

$$\text{电网调整率} = \frac{\text{输出电压变化最大幅度}}{\text{额定输出电压}} \times 100 \%$$

本企业的电源产品，其电网调整率通常（典型值）为： $\leq \pm 0.5\%$ 。

以 HF50W-LSK-5 电源（额定输出 5V10A、额定输入 100-240VAC）为例，当在额定负载（10A）时，输入电压在 85~264 VAC 变化的情况下，输出电压的变化幅度最大值为 $\pm 0.025\text{VDC}$ 。

11. 负载调整率

开关电源的负载调整率，是指在额定输入电压的条件下，当输出负载从 0（空载）变化到最大值（满载）时，输出电压的变化值占额定输出电压的比例。

$$\text{负载调整率} = \frac{\text{输出电压变化最大幅度}}{\text{额定输出电压}} \times 100 \%$$

本企业的电源产品，其负载调整率通常设定（典型值）为： $\leq \pm 0.5\%$ 。

以 HF50W-LSK-5 电源（额定输出 5V10A、额定输入 100-240VAC）为例，在额定输入电压为 230VAC 时，当该电源的输出负载发生变化，使输出电流从 0~10A 变化的情况下，输出电压的变化幅度最大值为 $\pm 0.025\text{VDC}$ 。

12. 输出电压精度

电源的输出电压精度（稳压精度），是指：输出电压的最大值或最小值，与额定输出电压之差，占额定输出电压的比例。

$$\text{输出电压精度} = \frac{\text{输出电压的最大值或最小值} - \text{额定输出电压}}{\text{额定输出电压}} \times 100 \%$$

鉴于开关电源的特性所定，通常情况下，主路的输出电压精度可达到主路额定输出电压的 $\pm 1\%$ ，副路输出的情况比较复杂，视电路原理、设置等多方面因素的影响而决定，通常为副路额定输出电压的 $\pm (1 \sim 10)\%$ 。

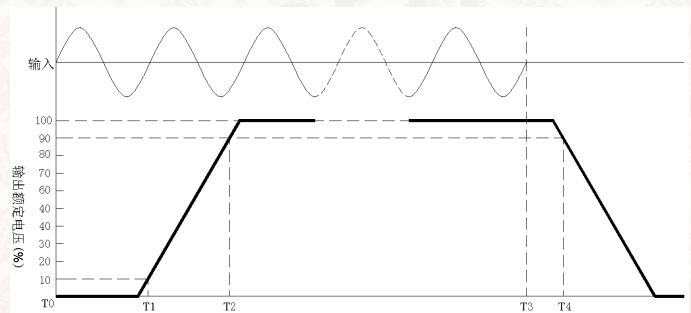
13. 启动时间

电源的启动时间是指：当电源处于额定负载情况下，自输入加电开始到输出电压达到额定输出电压的 90% 为止，期间所需时间。

如右图所示， T_0 为输入加电时间， T_2 为输出电压建立到额定输出电压的 90% 时间， $T_2 - T_0$ 即为启动时间。

测试输入电压为 115VAC 和 230VAC。

电源的启动时间在通常情况下，设定（参考值）为：≤2000mS



14. 上升时间

电源的上升时间是指：当电源处于满负荷状态和加电开始后的情况下，输出电压自从额定输出电压的 10% 起，建立到额定输出电压的 90% 为止，期间所需时间。

如上图所示， T_1 为输出电压建立到额定输出电压的 10% 时间， T_2 为输出电压建立到额定输出电压的 90% 时间， $T_2 - T_1$ 即为上升时间。

测试输入电压为 230VAC。

电源的上升时间在通常情况下，设定（参考值）为：≤50mS

15. 保持时间

电源的保持时间，是指电源的输出为满负荷时，当输入发生断电的情况，输出电压自断电开始起，到输出电压下降至额定输出电压的 90% 为止，期间所需时间。

保持时间的参数设定，是用于电源在交流输入单周期缺相的情况下防止对输出负载产生影响。

交流输入为 50Hz 时，单周期缺相为 20 ms；

交流输入为 60Hz 时，单周期缺相为 16 ms；

如上图所示， T_3 为输入断电时刻， T_4 为输出电压下降至额定输出电压的 90% 的时刻， $T_4 - T_3$ 即为保持时间。

电源的保持时间在通常情况下，设定参考值为：≥20ms（交流额定输入电压为 230VAC）

16. 输入电流

开关电源的输入电流，应按照下述的正确计算方法得出：

$$\text{输入电流} = \frac{\text{输出功率}}{\text{输入电压} \times \text{功率因素} \times \text{电源效率}}$$

请特别注意“功率因素”对输入电流的影响；

通常情况下，无功率因素校正电路（PFC）的电源，功率因素一般为 0.4~0.6，在计算输入电流时，可按 0.5 取值进行近似计算；

具有功率因素校正电路（PFC）的电源，功率因素一般为 0.95 以上，在计算输入电流时，可按 1.0 取值进行近似计算。

测试输入电压为 115VAC 和 230VAC。

17. 电源的保护

输入部分

开关电源对输入端（电网供给）的保护，主要有以下 3 种情况：

① 过压保护

电源的输入电压过高，通常是指输入电网的电压超过额定范围。为防止输入电压过高对电源产生的危害，通常是在电源的输入部分电路设计中增加过压关断电路，停止电源工作的方式来实现对电源的输入过压保护。

② 过流保护

造成电源输入电流过大的因素较多且原因复杂。

通常情况下是通过在电源的输入部分加装保险丝的方法，来实现对电源的输入电流过流的限制，保护电网正常运行。

③ 欠压保护

当输入电压过低时，通过对电源的电路设计，在不损坏电源以及负载的情况下，以停止电源的工作，即关闭输出电压的方法来实现输入欠压保护。

输出部分

开关电源输出保护，通常情况主要有以下 5 种情况：

① 过压保护

本企业的开关电源产品，当设置有输出过压保护功能时，该保护功能可在出现意外导致电源输出电压突发增高情况时，关闭电源的输出以确保负载和电源的安全。

通常情况下开关电源的过压保护启动点设置，为额定输出电压的 115%~150%

② 过流保护

本企业的开关电源产品，当设置有输出电流保护功能时，该保护功能可在电源的输

本企业的开关电源产品，当设置有输出电流保护功能时，该保护功能可在电源的输出电流超过额定范围的最高点时，关闭电源或降低输出电压，以确保负载和电源的安全性。

通常情况下，开关电源的过流保护方式将根据负载的特性要求，由电源的电路设计决定，有：“打嗝”、恒流限流、减流等几种选择。

通常情况下，本企业的开关电源产品，其过流保护启动点设置：

采用次级恒流限流保护方式的电源，约为额定输出电流的 110%~130%

采用打嗝方式保护的电源，约为额定输出电流的 105%~150%

③ 过载保护（或称过功率保护）

本企业的开关电源产品，当设置有输出过载保护功能时，该保护功能可在电源的输出功率超过额定值时，打嗝或降低输出电压，以确保负载和电源的安全性。

通常情况下开关电源的过载保护启动点设置，为额定输出功率的 105%~150%

④ 短路保护

开关电源均设置有短路保护功能，当电源的输出端（负载）发生意外的短路情况时，打嗝或者关闭电源的输出以确保负载和电源的安全性。

⑤ 工作环境温度保护

本企业的开关电源产品，当设置有温度保护功能时，该保护功能可在电源的工作环境过高、或电源内部温度过高时，关闭电源的输出以确保负载和电源的安全性。当异常状况解除后温度保护一般是可恢复的。

保护形式

开关电源输出的保护形式，通常有以下 2 种：

① 不可恢复形式

开关电源的输出保护使用的是“不可恢复”形式时，当保护被启动，电源输出即被关闭，在检查负载确认正常后，断电 30S 后重新开机（加电）电源才可正常工作。

② 可恢复形式

开关电源的输出保护使用的为“可恢复”形式时，当引起保护的因素解除后，电源将自动恢复正常工作
其他情况：属于特定的场合所使用的电源，对电源有特殊保护要求的，如：防雷、防尘、防水等，需要专门的设计和制造工艺。

18. 平均无故障工作时间

此项技术指标的英文名为：**Mean Time Between Failures**，缩写为 **MTBF**；

直意：平均故障间隔时间，也有称之为：安全无故障工作时间；

是衡量一个产品的可靠性指标，单位为“小时”。它反映了产品的时间质量，是体现产品在规定时间内保持功能的一种能力。具体来说，是指相邻两次故障之间的平均工作时间，也称为平均故障间隔。一般 AC-DC 产品测试条件为输入为 230VAC、额定负载、25℃环境温度，然后将测试结果代入 MIL-HDBK-217F 公式计算所得。

19. 电源的漏电流

电源的漏电流是指人体接触到产品外壳的对地接触漏电流，单台电源一般小于 0.75mA。系统

使用多台电源时，会接入同一接地点，需注意总的泄漏电流是每个单元的泄漏电流之和。为免遭电击，须检查保护接地线的可靠连接及接地电阻是否能达到要求。

20. 电源的耐压性能和耐压测试

耐压测试（hi-pot）或高压电压测试，是国际安规认证机构，如 JSI、CSA、VDE、BSI、UL、IEC、TUV 所要求的必测项目，产品须于出厂前做百分之百的测试，它对产品而言，作为的质量保证及确保电气安全性的指标。

其测试方法，是将一高于正常工作电压的异常电压，加在产品上测试，并且这个电压必须持续一段规定的时间，最后判定只要无绝缘崩溃情形，即算通过测试。

标准对高压测试漏电流无要求，本企业规定测试漏电流为 <8 mA。

测试电压须参照各相关的安规标准，并视工作电压及绝缘等级而定，通常使用交流电压测试，若有电容器类零件横跨于待测绝缘上，则建议使用直流电压做测试，但测试电压须为 1.414 倍的交流测试电压。

本企业的常规通用电源耐压指标设计为：

输入对输出（IP-OP）： 3.0 KVAC / 1 min

输入对地（IP-F/G）： 1.5 KVAC / 1 min

输出对地（OP-F/G）： 0.5 KVAC / 1 min

此耐压指标设计是依据信息类设备行业标准为参照的。

在某些特殊行业领域，如：医疗设备、大型工业设备等，对耐压要求有特别高的标准要求。属有这类要求的行业或产品，其电源的相关性能指标必须进行专门的设计：

输入对输出（IP-OP）： 4.0 KVAC / 1 min

输入对地（IP-F/G）： 2.0 KVAC / 1 min

输出对地（OP-F/G）： 1.0 KVAC / 1 min

工业控制等其他行业，该项指标的要求通常为较低；

对电源的耐压性能测试，须严格控制在额定范围内进行，否则将可能对电源产品造成损害；（测试前输入端，输出端，分别短路连接）

由于高压测试笔（棒）与被测电源的测试点之间极易产生电弧（拉弧、火花），且电弧将会产生额外的高压，因此而造成电源损坏的情况是常有发生的；

所以，在进行耐压测试时，必须特别要求按以下规范操作：

- ① 将耐压测试仪的输出电压调整到“0”值；
- ② 将高压测试笔可靠接到测试点上；
- ③ 将耐压测试仪的输出电压由“0”值起，逐渐调整到额定值；
- ④ 等到测试完成，先将耐压测试仪的输出电压由额定值逐渐调整到“0”值；
- ⑤ 最后放开高压测试笔；

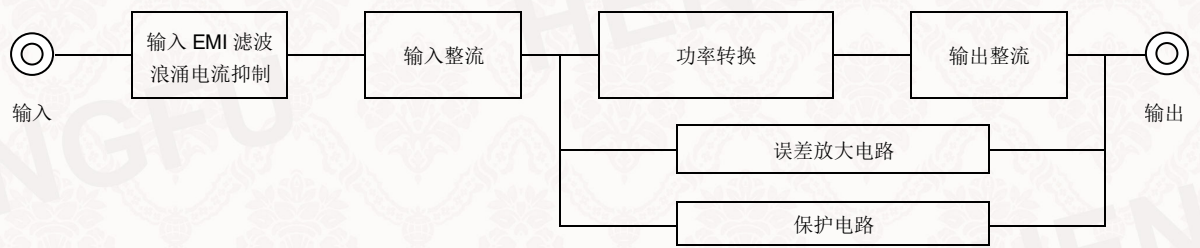
21. 绝缘电阻(阻抗)测试

绝缘电阻（阻抗）测试是为了测量待测物带电部件与输出电路之间以及带电部件与外壳之间的绝缘电阻值，通常来说测试中需要施加 500V 直流电压来检测其绝缘电阻值，本公司规定绝缘电阻（阻抗）值要高于 100MΩ。测试方法如下：

- ① 在绝缘电阻测试仪中设定好 500Vdc，以及测试时间 1 分钟。
- ② 将待测电源输入端和输出端分别短路连接，测试两端 I/P-O/P 的绝缘电阻值。
- ③ 将待测电源输入端短路连接，测试输入与外壳之间 I/P-FG 的绝缘电阻值。
- ④ 将待测电源输出端短路连接，测试输入与外壳之 O/P-FG 的绝缘电阻值。
- ⑤ 再次确认测试电源时测试电压为 500VDC，并且测试环境必须符合 25°C/ 70% RH。

二、 使用说明

1. 开关电源原理框图



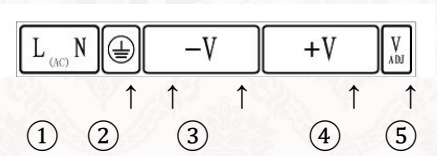
上述开关电源原理框图适用于“常规、通用”的情况。
若为特殊产品，如 DC 输入、有其它特别定制的功能等，其电源的原理框图可能会略有差异。

2. 输入部分

- ① 用电源前请务必确认输入的电压规格，应符合输入电气性能指标和要求，详见本企业《产品规格书》之：电气规格·输入电气特性；
- ② 本产品处于正常工作（满负载工作状态、额定输入电压条件）时，其输入电流约为《产品规格书》之：电气规格·输入电气特性中，“输入电流”项规定的指标值；
考虑到启动冲击电流和功率因素等原因，请正确选用相应的导线进行连接；
- ③ 输入连接方式，详见《产品规格承认书》之：安装图纸·接线端子排布；

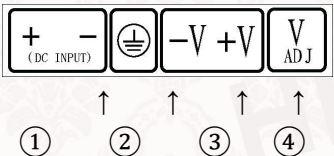
当输入为交流输入时，具体接线要求（如右图所示）：

- 如图①部位“L”端口，连接火线；
- 如图①部位“N”端口，连接零线；
- 如图②部位的端口，连接（外壳）接地线；



当输入为直流输入时，具体接线要求（如右图所示）：

- 如图①部位“+”端口，连接输入正极；
- 如图①部位“-”端口，连接输入负极；
- 如图②部位的端口，连接（外壳）接地线；

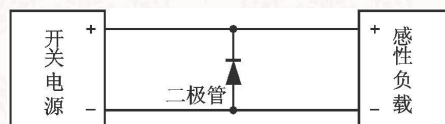


- ④ 为保证使用的安全性和减小干扰，请确保接地端（外壳接地端，上图中②部位端口）的可靠接地；
通常情况下，建议采用 AWG18 以上的接地线（截面积 $\geq 0.82\text{mm}^2$ ）；
- ⑤ 接线后通电前，应检查输入接线是否按规定要求连接正确，以免损坏电源；

3. 输出部分

- ① 接入负载前，应确认负载的性能指标符合电源的输出电气性能指标和要求，详见《产品规格书》之：电气规格·输出电气特性；
- ② 用电流表测量的电流值是平均电流值。建议用户使用示波器，采用将一个精密电阻（应计算并选择一个适当的功率，阻值视电流而定，通常约为 $0.1\Omega/10\text{A}$ ）与负载串联的方式，来进行测量峰值电流，所测得的峰值电流建议不要大于电源的输出电流额定值；
如果负载的电流将可能出现突增，例如：负载启动时的冷启动冲击电流，其增幅额超过电源最大输出电流的 110~130%时，电源将可能启动过载保护功能，使输出保持在限流状态（电压可能会下降）。如电源为多路输出情况时，还会影响其它路的输出特性。
建议用户使用上述测量峰值电流的同样方法，确认负载的突增情况；

- ③ 输出连接方式，详见《产品规格承认书》的：安装图纸·接线端子排布；
- ④ 电源处于满负载工作状态时，其电流值将达到《产品规格承认书》及产品商标内标注的额定值；在进行连接输出导线时，应按该额定值选择适当的导线（线径）；若需要较长的输出导线时，还应考虑导线的压降，并适当增加线径；
- ⑤ 当同一组输出电压端的正、负极各为多个（一个以上）接线端子的情况，建议用户采用多线并联的连接方式；
- ⑥ 当电源负载为感性负载时，如：继电器（接触式）驱动、电机驱动、感应线圈等，应在负载接入点上，反向并联一只二极管，用于在断电时释放负载能量，以保护电源免受反冲损坏。



4. 其它要求

- ① 工作环境要求：要确认电源的工作环境符合《产品规格承认书》所规定的环境要求指标；
- ② 当开关电源为多路输出时，其输出将分为主路和副路；
通常情况下，输出电流大的为主路输出，且输出电气特性优于副路输出，以保证电源的输出特性指标（负载调整率、输出动态等）；
当主路工作时，每一副路应至少带 10% 负载（通常为 50~100mA 以上的电流）；
当在某种工作状态下仅使用副路而主路有可能空载时，主路应加载一定的假负载。建议主路使用 10%（以上）的假负载，以使副路输出达到正常值为宜。

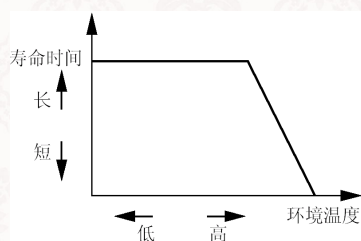
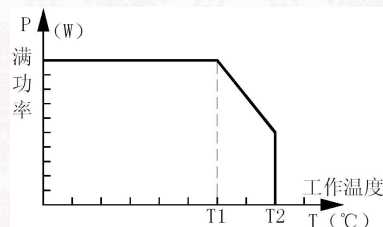
5. 环境温度对开关电源的影响

如右图；图中：

T1 为“额定工作温度”点；T2 为“绝对最高温度”点；

本图反映出：当环境温度高于规定的额定值时，电源的允许最大输出功率呈下降趋势，其下降幅度通常为 2%/°C；

本图亦称之为：减额曲线图；



如左图；

本图反映出：当环境温度高于规定的额定值时，电源的寿命（平均使用寿命）将呈急剧下降趋势；

环境温度，也有称之为工作温度的；

对于环境温度或工作温度的概念，在本说明中的第一节·技术规格、参数及说明·⑤工作温度中，已有简单的说明，此处再次作出说明：

开关电源的环境温度或工作温度，特指在开关电源安装、实际工作放置地点处，该具体位置点上处于长时间稳定工作状态时的温度；

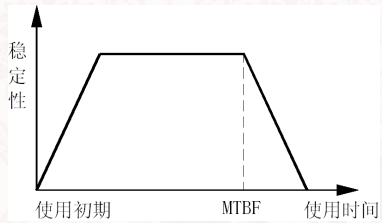
如：开关电源安装在某设备的箱体内存时，在该箱体内开关电源安置地点处的温度，为电源的环境温度或工作温度，而若该设备的箱体如果是在一个恒温的室内，其室内温度并不能代表开关电源的环境温度或工作温度；

由于开关电源存在损耗，自身有热量发出，其工作环境需要保持良好的通风状态，以确保散热的进行；

鉴于上述原因，应确保开关电源的具体安装位置，为远离：热源、散热器、大功率器件、高温环境等地点。

6. 开关电源的稳定性

电源产品的稳定性，与产品所采用的元器件电气性能、寿命、所选材料的质量，以及加工工艺等多方面的因素相关；
电源频繁地开关（启动）也将会影响其使用寿命；
右图反映的是：产品使用时间与产品的稳定性之关系；



7. 防尘

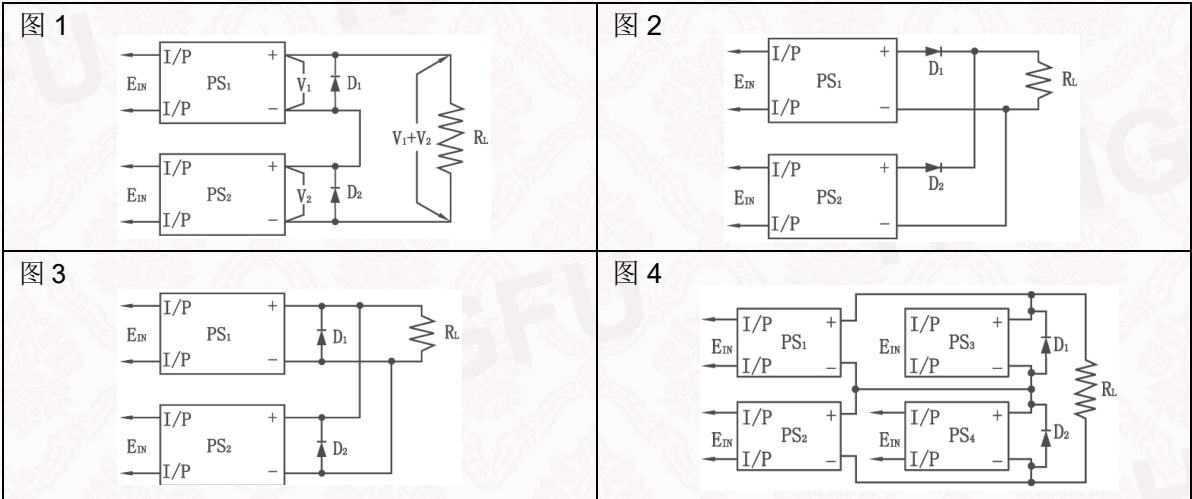
电源工作环境的防尘状况，对电源的影响也很大；
若电源长期置身于多尘的环境，如半封闭的室外等，由于电源的工作温度较高，其内外的空气流动性较大，一段时间后会有大量积尘的现象，会造成空气流动受阻、散热恶化、甚至会有散热风扇被堵转的情况（冷却方式属“风冷”的电源产品，即设有风机进行强制冷却的电源）。
为避免上述不利情况的发生，使电源保持良好的工作环境条件，应确保环境的清洁和防尘条件，尽量避免恶劣的工作环境，如尘埃较多的露天环境等；确因工作环境恶劣，防尘条件差，电源的积尘、积灰情况严重，应定期进行除尘保养工作。有关维护、保养工作具体要求，详见本说明书第三、4条相关要求说明。

8. 防水、防腐

无特别防水防腐技术要求、性能的开关电源，须严格采取防水和防腐蚀的措施；
严禁将开关电源置于以下环境中进行使用：
① 露天的状态，或可能遭遇雨淋的环境，或可能会导致水浸的环境；
② 高湿度的环境、场所，如：室内游泳池、桑拿浴室、蒸汽锅炉房等；
③ 温差变化大，易产生凝露的的环境，如：早晚温差较大的露天或半露天的环境等；
④ 具有或有可能遭致酸雾、碱雾、盐雾侵蚀的环境，如：有酸雾或碱雾的化工厂、化学处理车间、室内游泳池或含氯较高的水雾环境、有海水侵蚀（盐雾）或海风强烈的地点等。
确有需要的，或可能无法避免在上述环境下进行工作的，请务必事先向本企业或提出申明、要求，本企业可根据具体情况，进行专门的设计并采取必要的防护措施。

9. 电源的串并联使用

开关电源通常可以用作串并联使用，推荐常见的四种串并联使用方法如下图：



注：并非所有开关电源均可按上述方法进行连接使用，尤其是并联连接（上图 2、3、4）。

图 2 所示连接方法，可用于无输出均流时；

图 3 所示连接方法，可用于有输出均流时；

图中所示二极管，应尽量采用低正向压降的二极管，如肖特基型二极管，并注意散热；

请在需要连接使用前，向本企业进行技术咨询，并得到确认。

三、安全事项

1. 开箱

- ① 收到有外包装箱的产品时，应进行以下的工作步骤：
检查外包装的完好性；当确认外包装完好无损时再进行下一步；
开箱验货（数量确认）：开箱后，按外包装上的装箱单，清点箱内的产品数量；
- ② 同一箱内若装有二种或二种以上的产品时，则需要核对各个品种电源的数量；
- ③ 上述确认无误后，客户应在《送货单》上签名和注明收到日期；
- ④ 在上述检验过程中，当发生有外包装破损、箱内产品数量与装箱单不符、箱内产品的品种与装箱单不符等，或类似的情况时，应按下述步骤进行：
与本企业、或在场的送货人联系确认；
记录实际清点、核查的结果，并保留贴于外包装箱上的装箱单，以便进一步核查；
在取得本企业确认前，应尽量保持装箱的原有状态；

2. 安全保护

为保证客户的人身安全，以及配套设备设施的正常工作，请在本产品的使用过程前和使用过程中，确保以下条件：

- ① 使用本企业的产品前，请仔细阅读本说明书；若有不解之处，请向本企业进行咨询；
- ② 请确认产品在本说明书规定的环境条件下使用；
- ③ 由于开关电源的原理所决定，其内部有高压和高容量的储能器件。因此当需要对正在通电的电源进行操作（如：接线、清洁维护等）时，必须在切断电源供电五分钟后再予进行，以确保开关电源内部的储能耗尽；
- ④ 当产品从较寒冷的环境，移动到较温暖的环境中时，会发生“凝露”现象。而“凝露”现象将可能会对电源产品造成危险的安全问题。为防止因“凝露”现象所造成的危险，当需要把产品从较寒冷的环境移动到较温暖的环境中的情况时，必须做到：在温暖的环境中，放置 4 小时以上，确认电源处于无凝露状态时，再进行安装和通电使用；
安装电源（进行接线）时，必须严格按照本说明书规定（见本说明书·外观和连接·连接方法）或产品（开关电源）规格书的要求，连接外壳接地线；
- ⑤ 产品（开关电源）上的输出电压微调电位器（详见《产品规格承认书》）不得随意、经常性的调节；
- ⑥ 电源的安装位置，应确保良好的通风和散热条件，并远离热源和高温环境；
- ⑦ 本产品不得置于露天环境工作或存放。
- ⑧ 发现冒烟、异味、火花、电弧等异常情况，应立即关闭电源；
- ⑨ 产品出现故障时，应尽可能详细记录故障的现象，在将故障产品送交本企业进行维修时，提供产品故障记录，并尽量提供或描述准确的产品工作状态或环境条件，以便本企业能够准确、及时地找出故障原因，并予以排除故障、实施修复；
- ⑩ 若出现异常情况应及时与本企业取得联系，以获得帮助；

3. 注意事项

- ① 三相供电时的零线（输出端口上“N”端口的接线）配置
在本企业的产品中，未设置功率因素校正电路的电源，其功率因素通常为 0.4~0.6。当此类电源多台同时用于三相四线制系统中，以平衡的方式进行配置时，由于输入电流的波形畸变，使零线上的电流不能相抵。
因此在一般情况下，建议将零线的规格设置为相线的 1.5~2 倍。最好以实测电流的方式进行

配置。

具备功率因素校正电路的电源，在产品上将标记有明显的 **PFC** 标志。此类产品零线配置可按正常输入电流进行配置。

② 输出电压微调

通常情况下，产品都有“输出电压微调”设置，见本使用说明书的二、使用说明·2.输入部分·③输入连接方式中，交流输入附图之⑤位置；直流输入附图之④位置；

本装置可对电源产品的输出电压进行微量的调整；

可调整的范围应参见相应产品的《产品规格书》；

应使用 **M2** 或 **M3** 的十字头螺丝刀，**100g** 以下的压力，单圈式电位器的调节角度 $\leq 180^\circ$ ；

实施调节操作时，应做到平缓、轻柔，用力过猛、频繁调节、超范围强行调节等都将可能引起电源产品的损坏，应予禁忌。

③ 泄漏电流

多台电源在一起使用时，共同接入同一接地点，总的泄漏电流是由每个单元的泄漏电流相加构成。届时要检查保护接地线的可靠性，及接地电阻是否能达到要求，以免遭电击。

④ 充电使用

本企业系列产品中，单路输出电源，若《产品规格书》中“输出过载保护”的方式为“恒流限流”方式时，均可直接用于恒压限流方式（浮充方式）进行充电。

⑤ 产品安装

本产品应严格遵循《产品规格书》中所规定的安装螺丝的长度和扭矩的标准进行安装，以免造成安装螺纹孔损坏或引起产品故障。

⑥ 产品接线

在产品连接输入和输出的导线时，导线的配置应严格遵循《产品规格书》中的要求，接端子的扭矩应严格按照要求，以免造成电源损坏或其他安全隐患。

4. 维护和保养

如果开关电源产品的工作条件（环境）完全符合要求，且电源的冷却方式属“自然冷却”，无风机进行强制冷却的，通常情况电源是不需要进行专门的维护和保养的；

冷却方式属“风冷”的，有风机进行强制冷却的电源，通常为输出功率较大的（**300W** 以上）的电源，若其工作环境状况较差，尤其是安装于灰尘较多的环境下，处于长期连续工作的条件，由于电源内部的热量较大，风冷后的空气对流快，电源机体内极易形成积尘，积尘日积月累会对电源的散热造成不良的影响，严重时会发生风机堵转，电源散热恶化而导致电源自身过热保护，甚至烧毁的可能；

因此，确系上述冷却方式的电源，又处于不良的工作条件下，应根据环境的恶劣程度、风机的转动噪音等具体情况，每 **3~6** 月对电源进行一次维护、保养工作；

建议维护、保养的方法（过程）如下：

- ① 首先切断电源供电五分钟，以确保开关电源内部的储能耗尽；
- ② 打开电源机箱上盖；
- ③ 使用长毛的刷子，将电源机箱内的积尘轻轻扫下，重点是功率器件、散热片等发热器件，以及风机进出风口等部位；
- ④ 使用吸尘器，将扫下的积尘全部吸去；
- ⑤ 还原机箱上盖，通电试机；

四、 包装、运输和储存

1. 包装

① 装外箱

本企业外包装箱上的标识，内容包括：

企业标志：衡孚企业商标及“衡孚”字样；产品名称：开关电源

警告标志：摆放朝向警告标志、防雨警告标志、堆放层数限制警告标志；

装箱清单：在指定位置贴放，通常贴在外包装箱的侧端面；

② 产品（电源）上的标识

在本产品上的标识主要包括：

产品商标：其上印有：企业商标、产品型号、主要输入和输出规格；

出厂二维码：为每一台电源唯一对应的序列号；

警告标签（如有）：内有高压，通电过程中不得擅自触碰电源；非专业人士不得拆卸和维修；内部风扇根据电源工作温度自动运转，风扇及外壳通风孔处需保留足够的空间以确保空气对流。

2. 运输

① 运输方式

通常情况下，本企业的产品适合于采用公路（汽车）运输、铁路货运、空运和海运等方式；

② 注意事项

在运输过程中，应保持防雨淋、防日晒、防盐雾（海水侵蚀）、防腐蚀、防止强烈的冲击和震动，并做到文明装卸；同类产品的堆放，必须严格按照本企业产品外包装上，堆放层数限制警告标志所规定的限制进行，以免产品受到挤压而导致损坏；

3. 储存

① 短期内不进行使用的产品（开关电源），应存放在纸箱内，并注意防潮；

② 外包装纸箱内，产品不满时，应将外包装纸箱用封箱胶带进行封箱，并且不得采用堆放形式；

③ 仓库的储存环境（条件）应尽可能保持在：环境温度：0~+40℃、相对湿度：20%~70%RH
不得与有害气体、挥发性气体、易燃产品、易爆产品、有腐蚀性的物品等存放于同一仓库内；
存放仓库不得有：强烈的机械震动、冲击、强磁场的作用；
存放仓库应具有：防雨淋、防日光直接曝晒的功能；

④ 包装纸箱应存放于：距离地面垫高 20cm（以上）的垫板之上，且距离墙壁、热源、通风口等至少 50cm 以上；

⑤ 同类产品的堆放，应按照产品的外包装上，堆放层数限制警告标志所规定的限制进行；

⑥ 在上述条件下，储存期一般为 2 年；储存期超过 2 年的产品，在使用前应进行重新检测；

五、 保修和服务承诺

1. 保修期限

- ① 产品的保修期限，自销售之日起通常为贰年；

产品商标二维码完整，以购买凭证的日期为准。如无法提供购买凭证或产品商标二维码损坏无法识别产品信息，则以本企业批次产品的生产日期顺延三个月计算。

- ② 客户关注本企业公众号、抖音官方号可获延长保修期壹年。

- ③ 保修范围：在保修期限内正常使用的情况下所发生的自然损坏；

发生以下情况之一的，不属保修之范围：

- 工作环境或储存条件异常，超出本规定标准范围之外，所造成的损坏；
- 不正确的操作或使用，所引起的损坏；
- 未经本企业允许，擅自对产品进行维修而造成的损坏；
- 自行对产品进行加装、修改、更换零部件；
- 人为的故意破坏；
- 不可抗拒力、自然灾害所造成的不可修复的损坏；

2. 维修范围

- ① 若本产品在本保修期内，因器件、材质及制造技术上的缺陷或错误，而导致产品在规定的条件下不能正常工作，本企业将予以免费进行维修或更换；

- ② 以下情况本企业可对本产品进行维修，但需要核收相应损坏器件的成本费；

- 产品使用已超出保修期范围；
- 在保修期限内，因工作环境或储存条件异常所造成的损坏，或不正确的操作或使用所引起的损坏，但产品尚可修复的情况；
- 在保修期限内，由于不可抗拒力、自然灾害所造成损坏，但产品尚属可修复的情况；

- ③ 以下情况本企业可对本产品进行维修，但除需要核收相应损坏器件的成本费用外，还需要酌情核收维修费用；

- 在保修期限内，因擅自对产品进行维修而造成的损坏，或由于自行对产品进行加装、修改、更换零部件而致的损坏或故障；
- 发生产品因人为因素所造成不完整的情况，如：元器件被拆移；
- 人为的故意破坏；
- 产品使用已超出保修期范围，且损坏原因为非正常使用所致的自然损坏；

- ④ 发生以下情况本企业谢绝对产品进行维修：

- 产品遭严重损毁，以至无法实施修复的，如：底板断裂、严重烧毁、严重腐蚀等情况；
- 产品使用已超出保修期范围，且已无法修复，或维修后已无使用价值的；

3. 服务承诺

- ① 本企业产品，自销售之日起（产品商标二维码完整，以购买凭证的日期为准）30 日内，若发生用户对产品的质量不满意的情况，且产品无人为和使用不当所致的损坏时，本企业将免费予以更换；

- ② 本企业产品在保修期内，发生正常使用情况下的自然损坏，本企业将予以免费保修，并向客户作出以下承诺：

- 客户可将出现故障的产品直接寄到本企业总部或经销通路；
- 若本企业确认产品无法修复时，将免费予以更换；

- ③ 本企业产品在保修期外，经本企业维修、修复的，企业将予以免费保修，为期 6 个月；

- ④ 因产品的维修工作需要在本企业总部（上海市）进行，所以：
- 当客户将电源直接送达企业上海总部，或直接邮寄（快递）至企业上海总部的，其维修和返回运输的时间，自本企业收到电源起大约需要 7~20 天；
 - 若客户将电源直接送达本企业经销通路，由于各经销通路返回本企业的环节增多和长途运输的关系，维修及返回时间会相应延长；
 - 如果客户对返修时间要求紧迫，并且其电源产品属常用规格的、当本企业有留存相同规格的返修备品（确保返修备品的电气性能指标达到规定要求），经客户书面确认同意，可使用返修备品予以更换；
- ⑤ 对于超过 30 天免费更换期的，无论是否在保修期内，均各自承担运输费用。

六、 产品检验标准及升级和改进

1. 本企业产品的设计依据，即电源的电气性能指标对应符合、满足的相关标准依次为：

- ① 国际标准
- ② 国家标准
- ③ 企业标准

属获得国际标准认证的产品，如：UL、CB、CE（EMC/LVD）、CCC、TUV 等电源相关国际标准认证，其相应产品的电气性能指标还将符合、满足所对应的认证机构标准。

2. 产品检验标准

- ① 本企业生产的产品，其检验标准以本企业出具的《产品规格书》对应相关特性参数指标为准；
- ② 国际认证产品的检验标准，除可参见企业出具的《产品规格书》对应相关特性参数指标外，还可参见相应认证机构公布的相关电气性能指标标准。

3. 产品的升级和改进

由于器件的更新换代，以及设计、制造技术的改革和进步，在不降低本企业产品技术性能指标的前提下，本企业有权对产品进行必要的改进或升级，且不负有向客户告知义务。

对已获国际标准认证的产品之改进或升级，本企业将严格遵循相关认证机构的标准，并确保在允许范围内进行。

客户确因其需要，须对电源产品进行封样，并对电源的局部或整体有要求变更告知时，须在与本企业签订供货合同、协议时予以明确说明和约定。

当客户已使用本企业原有产品，而对使用经改进或升级的产品出现不配套、不适应等情况时，应尽快与本企业取得联系，以便及时找到解决相关技术问题；若确实无法解决而需要维持原定方案的，则应在签订供货合同、协议时予以明确说明和约定。

本企业对电源产品所进行的必要的改进或升级，其内容可能包括：

- ① 电路原理及 PCB 板布局；
- ② 电源内部所使用的元器件之规格、型号、品牌（供应商）、外观、颜色等。
- ③ 电源的外型及电源安装孔位尺寸、输入输出接口形式及规格尺寸等。

七、 特别提醒

选购本企业的产品，与产品有关的销售、服务及技术信息咨询或交流，产品售前、售后服务，产品维修、维护等所有业务，请致电服务热线：400-889-1788，与本企业进行直接联系。

由于近年来市场上屡有仿冒本企业产品的情况出现，为本着向用户负责，及用户的安全等方面因素，建议用户在向本企业经销通路以外的单位或个人购买产品、取得相关的服务或信息前，事先取得本企业的确认，以谨防假冒。否则，请恕本企业概不能负责，敬请理解和支持。

上海衡孚电子科技有限公司（总部）

上海市松江区新加路 258 号，邮编：201611

电话：0086 21 64950078

服务热线：400-889-1788

上海衡孚实业有限公司（工厂）

上海市松江区新加路 258 号，邮编：201611

电话 Tel: 0086 21 64950078

安徽衡孚电子科技有限公司（工厂）

安徽省宣城市绕城路 8 号，邮编：242099

电话：0086 563 2020388

感谢您惠顾衡孚产品

盛邀您访问衡孚企业

欢迎您登录衡孚网站

www.hengfu.com