



### 产品特点

- 输入电压范围：85 - 277VAC/120 - 390VDC
- 宽输出电压可调范围
- 交直流两用(同一端子输入电压)
- 工作温度范围：-40℃ to +85℃
- 高效率、高可靠性
- 主动式 PFC
- 4000VAC 高隔离电压
- 支持 3+1 并联冗余
- 支持 485 通信，远程关断 (PS-ON/OFF)
- 输出短路、过流、过压、过温保护
- 满足 5000m 海拔应用
- 符合 CISPR32/EN55032、IEC/EN/UL/BS EN62368、UL60601、GB4943 等认证标准

LMF2000-20Bxx 系列——是金升阳为客户提供的金属机壳式电源。该系列电源具有全球通用输入电压范围、交直流两用、高性价比、低功耗、高效率、高可靠性、安全隔离等优点。产品安全可靠，EMC 性能好，EMC 及安全规格满足 CISPR32/EN55032、IEC/EN/UL/BS EN62368、UL60601、GB4943 的标准。广泛应用于工控、LED、路灯控制、电力、安防、通讯、医疗、智能家居等领域。

### 选型表

认证	产品型号	输出功率 (W)	额定输出电压及电流 (Vo/Io)			输出电压可调范围 Vo1(V)		效率 230VAC (%) Typ.	常温下最大容性负载 (μF)	
			Vo1/Io1	Vo2/Io2	Vo3/Io3	ADJ	Vprog		Vo1	Vo2
--	LMF2000-20B48	2027	48V/42A	12V/0.8A	5V/0.3A	42-56	19.2-56	92	10000	800

### 输入特性

项目	工作条件	Min.	Typ.	Max.	单位
输入电压范围	额定输入(认证电压)	100	--	240	VAC
	交流输入	85	--	277	
	直流输入	120	--	390	VDC
输入电压频率	额定输入(认证电压)	47	--	63	Hz
	交流输入	47	--	63	
输入电流	额定输入(认证电压)	--	--	18.5	A
	115VAC	--	--	17	
	230VAC	--	--	12	
冲击电流	115VAC	冷启动	--	20	--
	230VAC		--	40	--
功率因数	115VAC	常温, 满载	PF≥0.99		
	230VAC		PF≥0.95		
启动延迟时间	115VAC/230VAC, 常温, 额定负载	--	--	3	s
输入熔断器*	内置保险丝	--	25	--	A
输入欠压保护	欠压保护开始(输入电压从高往低降)	45	65	75	VAC
	欠压保护释放(输入电压从低往高升)	70	80	85	
热插拔		不支持			

注：\*如果熔断器是装在或可能要装在电网电源的中线上，应断开电网电源来断开各相导体的供电。

输出特性

项目	工作条件	Min.	Typ.	Max.	单位	
输出电压精度	全负载范围	--	±1	--	%	
线性调节率	额定负载	--	±0.5	--		
负载调节率	0% - 100%负载	--	±0.5	--		
最小负载		0	--	--		
输出纹波噪声*	Vo1	--	--	300	mV	
	Vo2	--	--	150		
温度漂移系数		--	±0.03	--	%/°C	
掉电保持时间	115VAC/230VAC, 额定负载	--	14	--	ms	
短路保护		输出关断, 重新上电时重启				
过流保护		105%Io-125%Io, 恒流限制模式, 5S 后输出关断, 重启恢复				
过压保护	48V	≤63V (输出电压关断, 输入重启恢复)				
过温保护	230VAC, 100%负载	过温保护开始	--	--	65	°C
		过温保护释放	50	--	--	

注: \*纹波和噪声的测试方法采用靠测法, 输出并联 47uF 电解电容和 0.1uF 陶瓷电容, 20MHz 带宽峰值测试条件, 具体操作方法参见《机壳开关电源应用指南》。

通用特性

项目	工作条件	Min.	Typ.	Max.	单位	
隔离电压	输入 - ⊕	2000	--	--	VAC	
	输入 - 输出	4000	--	--		
	输出 - ⊕	1500	--	--		
绝缘电阻	输入 - ⊕	100	--	--	MΩ	
	输入 - 输出	100	--	--		
	输出 - ⊕	100	--	--		
隔离等级	输入 - 输出	2 x MOPP				
	输入 - ⊕	1 x MOPP				
	输出 - ⊕	1 x MOPP				
工作温度		-40	--	85	°C	
存储温度		-40	--	85		
存储湿度	无冷凝	10	--	95	%RH	
工作湿度		20	--	90		
开关频率	PFC	--	65	--	KHz	
	DC-DC	--	82	--		
	辅助源	--	65	--		
输出功率降额	工作温度降额	-40°C to -25°C*	0	--	% / °C	
		-25°C to +50°C	0	--		
		+50°C to +85°C	2.5	--		
	输入电压降额	AC 输入 (48V)	85VAC-100VAC	1	--	% / VAC
			100VAC-180VAC	0.31	--	
			180VAC-277VAC	0	--	
DC 输入 (48V)		120VDC-350VDC	0.304	--	% / VDC	
	350VDC-390VDC	0	--			
漏电流	240VAC, 60Hz	接触漏电流	<0.1mA			
		对地漏电流	<0.5mA			

安全标准	48V	符合 IEC/EN/UL/BS EN62368-1、UL60601-1、GB4943.1
安全等级		CLASS I
MTBF	MIL-HDBK-217F@25°C	≥250,000 h
质保	环境温度: ≤85°C	5 年
备注: *输入电压 VIN ≥ 180VAC。		

### 物理特性

外壳材料	金属 (SUS 304)
外形尺寸	290.00mm x 127.00mm x 40.50mm
重量	2100g (Typ.)
冷却方式*	强制风冷 17.15 CFM
温馨提示: *产品内置风扇, 不可空运。	

### EMC 特性

电磁干扰	传导骚扰	CISPR32 EN55032	150kHz—30MHz	CLASS B
	辐射骚扰	CISPR32 EN55032	30MHz—1GHz	CLASS A
	谐波电流	IEC/EN61000-3-2		CLASS A and CLASS D
电磁敏感度*	静电放电	IEC/EN61000-4-2	Contact ±8KV/Air ±15KV	Perf. Criteria A
	辐射抗扰度	IEC/EN61000-4-3	80MHz - 1GHz 10V/m	
	群脉冲抗扰度	IEC/EN61000-4-4	±4KV, (5 or 100)kHz	
	浪涌抗扰度	IEC/EN61000-4-5	line - line ±2KV/line - PE ±4KV	
	工频磁场抗扰度	IEC/EN61000-4-8	30A/m	
	传导骚扰抗扰度	IEC/EN61000-4-6	0.15MHz - 80MHz 10Vr.m.s	
	电压暂降、跌落	IEC/EN61000-4-11	70% U <sub>n</sub> *, 25/30 周期(50/60Hz) 40% U <sub>n</sub> *, 10/12 周期(50/60Hz) 0% U <sub>n</sub> *, 1 周期	Perf. Criteria B

注: 1. \*U<sub>n</sub> 为最大输入标称电压。

2. \*perf. Criteria:

A: 在测试前后及测试过程, 产品均工作正常;

B: 功能或性能暂时降低或丧失, 但能自行恢复;

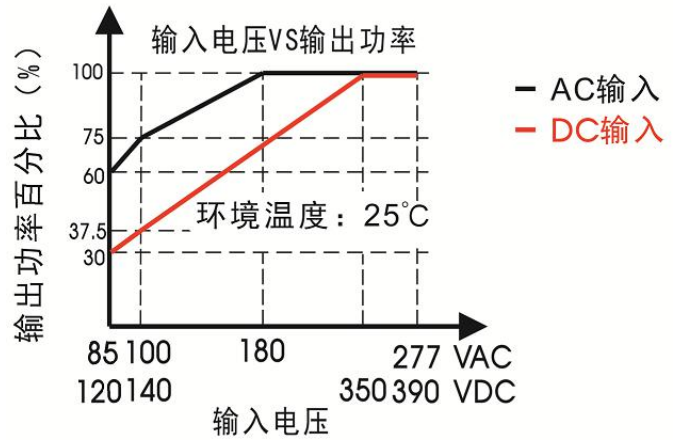
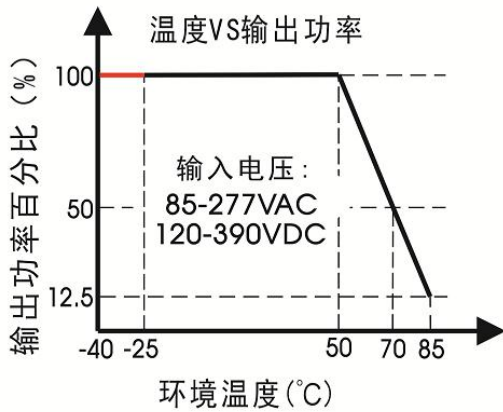
C: 功能或性能暂时降低或丧失, 但需操作者干预或系统重调(或复位)。

### 功能规格

项目	工作条件	Min.	Typ.	Max.	单位	
遥控开关	全电压, 全负载	电源开启	PS_ON/OFF (JP1300 的 Pin4)与 SGND (JP1300 的 Pin13)短路			
		电源关闭	PS_ON/OFF (JP1300 的 Pin4)与 SGND (JP1300 的 Pin13)悬空			
DC-OK 信号	全电压, 全负载	电源开启	--	0	0.5	V
		电源关闭	10	--	12	
均流精度	输出 > 50% I <sub>o1</sub>	--	±10	--	%	
远端补偿	V <sub>s+</sub> 与 V <sub>s-</sub> (JP1300 的 Pin9 与 Pin18 脚) 分别短接至输出负载两端 (V <sub>s+</sub> 短接至+Vo1, V <sub>s-</sub> 短接至-Vo1) 时的总补偿电压值	--	200	--	mV	
Oring		支持直接并机使用, 实现 3+1 并联冗余				
LED 信号	主路输出状态指示	输出正常	绿色常亮			
		输出异常, 保护	红色常亮			
		关机 (AC 未上电)	熄灭			
SDA, SCL for I <sup>2</sup> C*	JP1300 的 Pin5 与 Pin6 脚	内部连接 2.4KΩ 上拉电阻到 3.3V				

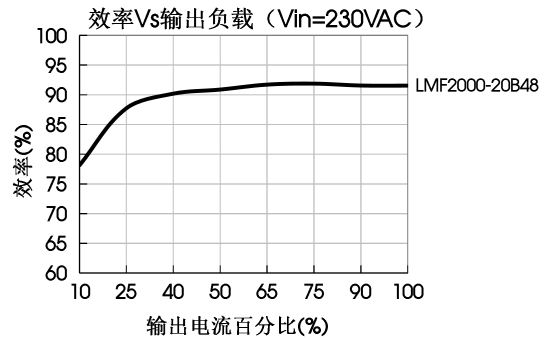
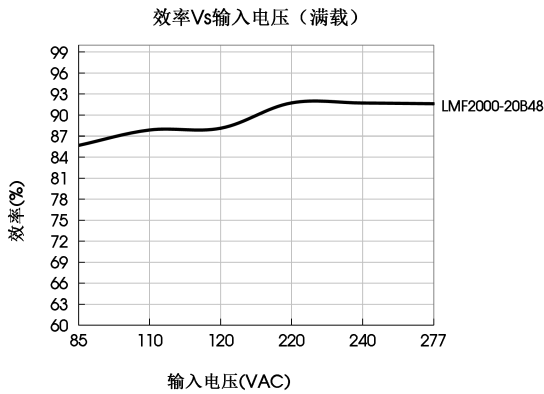
注: \*SDA, SCL for I<sup>2</sup>C, 此功能为预留位置, 若有此功能需求请联系销售工程师, 定制开发。

产品特性曲线



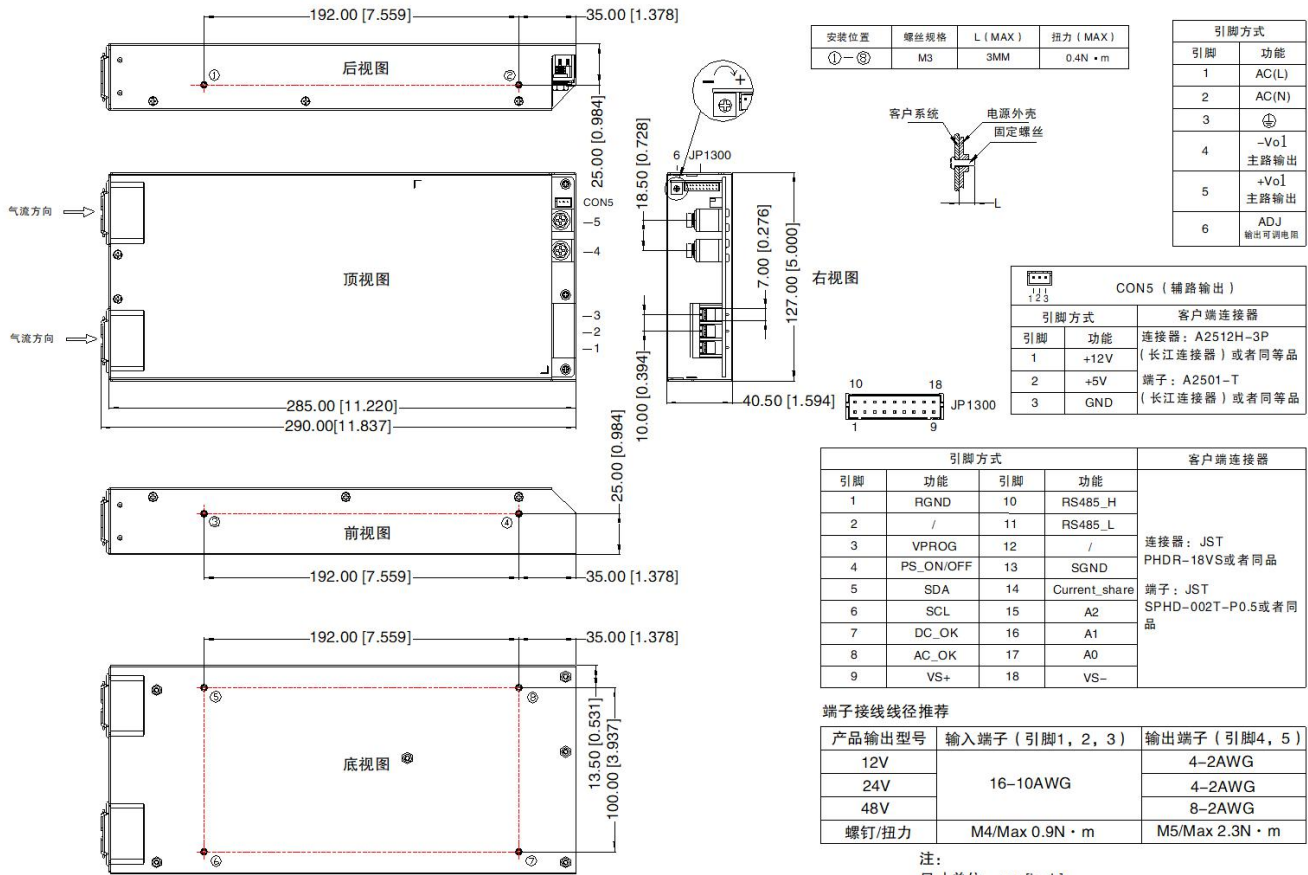
\*  $V_{in} \geq 180VAC$

注：1.对于输入电压为 85 - 180VAC/120 - 350VDC 需在温度降额的基础上进行输入电压降额；  
2.本产品适合在自然空冷却环境中使用，如在密闭环境中使用请咨询我司 FAE。



外观尺寸、建议印刷版图

第三角投影



- 注:
1. 包装信息请参见《产品出货包装信息》，可登陆 [www.mornsun.cn](http://www.mornsun.cn), 包装包编号: 58220666;
  2. 除特殊说明外, 本手册所有指标都在  $T_a=25^{\circ}\text{C}$ , 湿度<75%RH, 额定输入电压和额定输出负载时测得;
  3. 当工作于海拔 2000 米以上时, 温度降额  $5^{\circ}\text{C}/1000$  米;
  4. 本手册所有指标的测试方法均依据本公司企业标准;
  5. 为提高转换效率, 当模块高压工作时, 可能会有一定的音频噪音, 但不影响产品性能和可靠性;
  6. 我司可提供产品定制, 具体需求可直接联系我司技术人员;
  7. 产品涉及法律法规: 见“产品特点”、“EMC 特性”;
  8. 产品终端使用时, 外壳需与系统大地(⊕)相连;
  9. 输出电压可通过输出可调电阻 ADJ 进行调节, 顺时针方向调高;
  10. 我司产品报废后需按照 ISO14001 及相关环境法律法规分类存放, 并交由有资质的单位处理;
  11. 电源应该视为系统内元件的一部分, 所有的 EMC 测试需结合终端设备进行相关确认。有关 EMC 测试操作指导, 请咨询我司 FAE。

广州金升阳科技有限公司

地址: 广东省广州市黄埔区科学城科学大道科汇发展中心科汇一街 5 号  
电话: 86-20-38601850 传真: 86-20-38601272

E-mail: sales@mornsun.cn

## LMF2000-20Bxx 电源应用手册 目录

1、外观.....	8
1.1 输入端子(J1).....	9
1.2 主路输出端子(-Vo1, +Vo1).....	9
1.3 辅路输出端子 CON5.....	10
1.4 信号连接端(JP1300).....	10
1.5 绿色和红色状态显示 LED 灯.....	11
1.6 输出电压调节旋钮.....	11
2、功能手册.....	13
2.1 输入要求.....	13
2.2 输出要求.....	13
2.3 启动时间.....	13
2.4 风扇转速控制.....	14
2.5 输出过压保护(OVP).....	14
2.6 输出过流保护(OCP).....	15
2.7 输出短路保护(SCP).....	15
2.8 过温保护(OTP).....	15
2.9 输出功率降额.....	16
2.10 遥控开关机.....	16
2.11 DC_OK 信号.....	17
2.12 远端补偿.....	17
2.13 并联工作.....	18
2.13.1 冗余.....	18
2.13.2 均流.....	18
2.14 I2C 通讯地址.....	20
3、安装要求.....	21
3.1 安全介绍.....	21
3.2 安规要求.....	21



3.3 安装方式.....	21
4、通信协议.....	23
4.1 硬件参数.....	23
4.2 数据帧格式.....	23
4.3 寄存器数据定义.....	23

## 1、外观

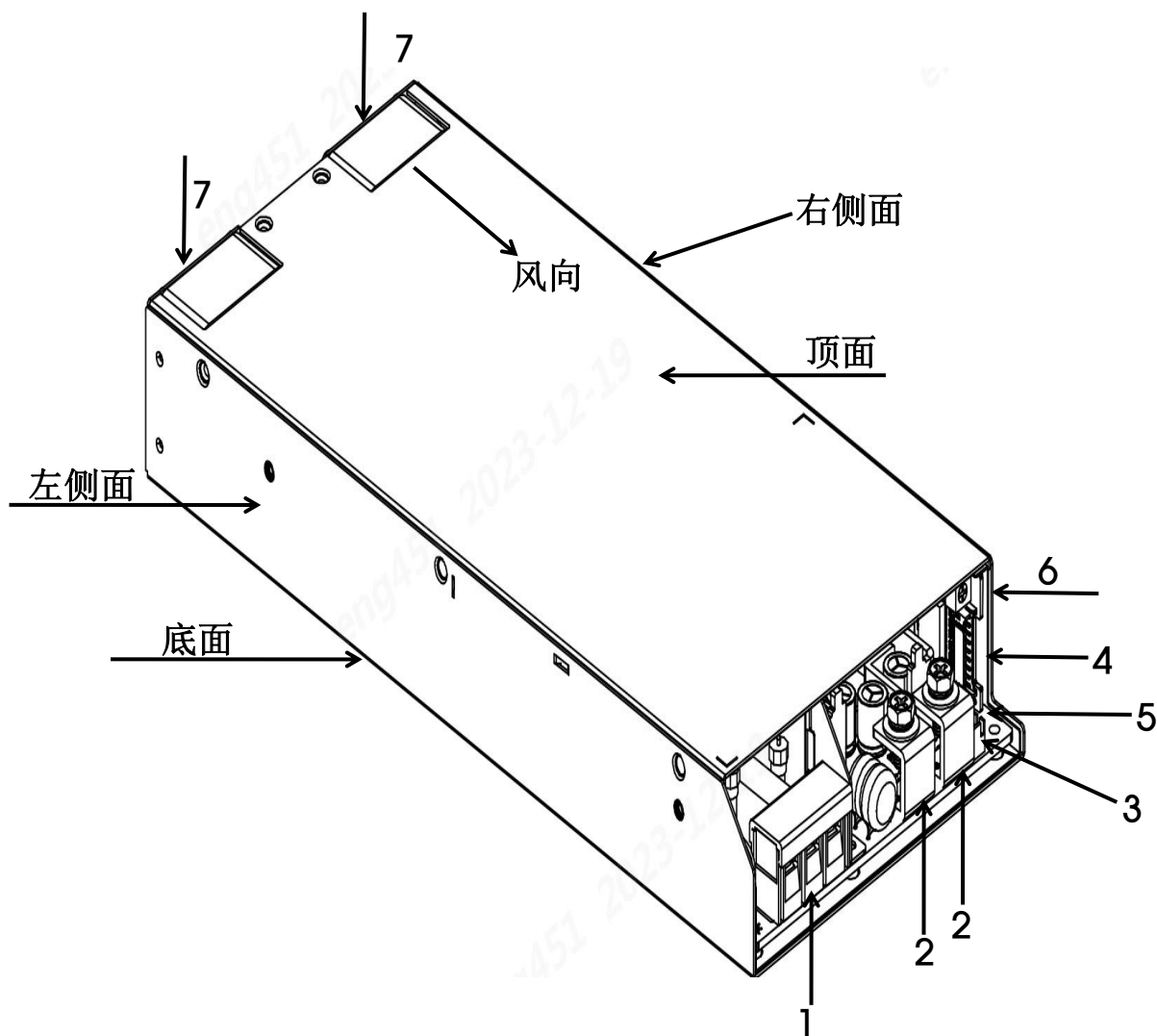


图 1: LMF2000-20Bxx 外观信息

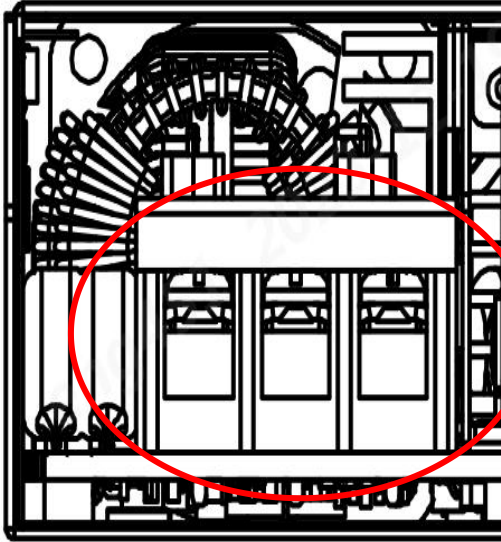
外观说明:

1. 输入端子 (J1)
2. 主路输出端子 (-Vo1, +Vo1)
3. 辅路输出端子 CON5
4. 信号连接端子 (JP1300)
5. 绿色和红色状态显示 LED 灯
6. 输出电压调节旋钮
7. 风扇



## 1.1 输入端子(J1)

输入端子 J1 采用标准的 3 引脚带上盖的栅栏焊接端子，引脚中心间距为 10mm。

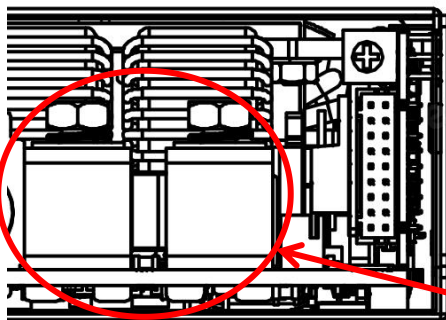


引脚	功能
L	火线
N	零线
	保护地

线径大小：16-10AWG  
力矩：M4/0.9N·m (max)

## 1.2 主路输出端子(-Vo1, +Vo1)

输出端子为两个铜片端子，两 Pin 间距为 18mm。

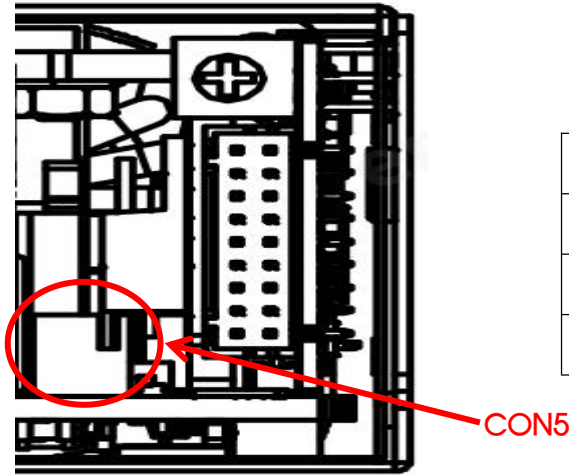


引脚	功能
-Vo1	主路输出负
+Vo1	主路输出正

力矩：M5/2.3N·m (max)

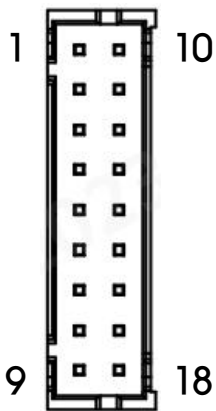
### 1.3 辅路输出端子 CON5

辅路输出端子采用标准的 2.5mm 间距排针端子。



引脚	标号	功能
1	+12V	Vo2+ (12V 正极)
2	+5V	Vo3+ (5V 正极)
3	GND	参考地

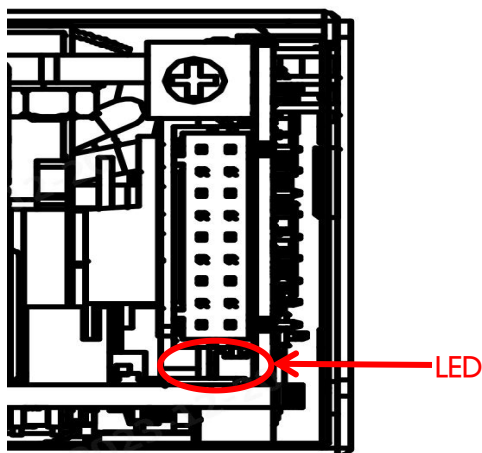
### 1.4 信号连接端(JP1300)



引脚	标号	功能
1	RGND	485 信号参考地
2	/	/
3	VPROG	软件输出可调
4	PS-ON/OFF	远端控制信号
5	SDA	I2C 通信线
6	SCL	I2C 通信线
7	DC_OK	DC_OK 信号
8	AC_OK	AC_OK 信号
9	VS+	远端补偿正端
10	RS485_H	485 通信高电平
11	RS485_L	485 通信低电平
12	/	/
13	SGND	信号参考地
14	Current share	均流母线
15	A2	地址编码 2
16	A1	地址编码 1
17	A0	地址编码 0
18	VS-	远端补偿负端

注：信号端子上所有引脚参考地为 13 脚。

## 1.5 绿色和红色状态显示 LED 灯

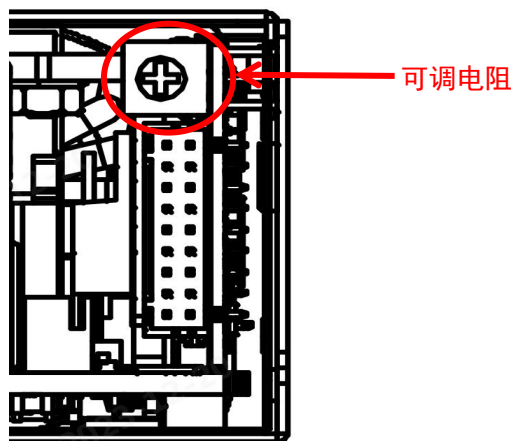


两种 LED 灯分别指示电源不同的工作状态：

绿灯	红灯	状态
亮	熄灭	正常工作
熄灭	亮	主路报警
熄灭	熄灭	无输入

## 1.6 输出电压调节旋钮

顺时针旋转增大输出电压



型号	额定输出电压	输出电压可调范围
LMF2000-20B48	48V	42V-56V

如果要更宽的输出电压调节（超过可调电阻调节的范围），如下表格所示，则可以使用以下方式：

型号	额定输出电压	输出电压可调范围
LMF2000-20B48	48V	19.2V-56V

方式：信号电压调节

通过将 JP1300 端子上的 PIN3 脚(VPROG)外接到 0V，且可调电阻调节到最小时，对应输出最低电压；PIN3 脚(VPROG)外接到 5V，且可调电阻调节到最大时，对应输出最高电压。

例如：选型 LMF2000-20B48，额定输出 48Vdc，需要调节到 19.2Vdc，操作如下：信号电压给 0V，且同时将可调电阻逆时针将电压调到最小，此时输出将会变成 19.2Vdc。

## 2、功能手册

### 2.1 输入要求

交流输入电压和直流输入电压必须在定义的电压范围内(参考数据表), 否则电源可能无法正常工作甚至发生故障。电源模块内部 L 线与 N 线已串接 300V 25A 保险丝, 为更好的保护模块, 推荐客户使用断路器不大于 25A (加强防护作用, 非必须接入要求)。

### 2.2 输出要求

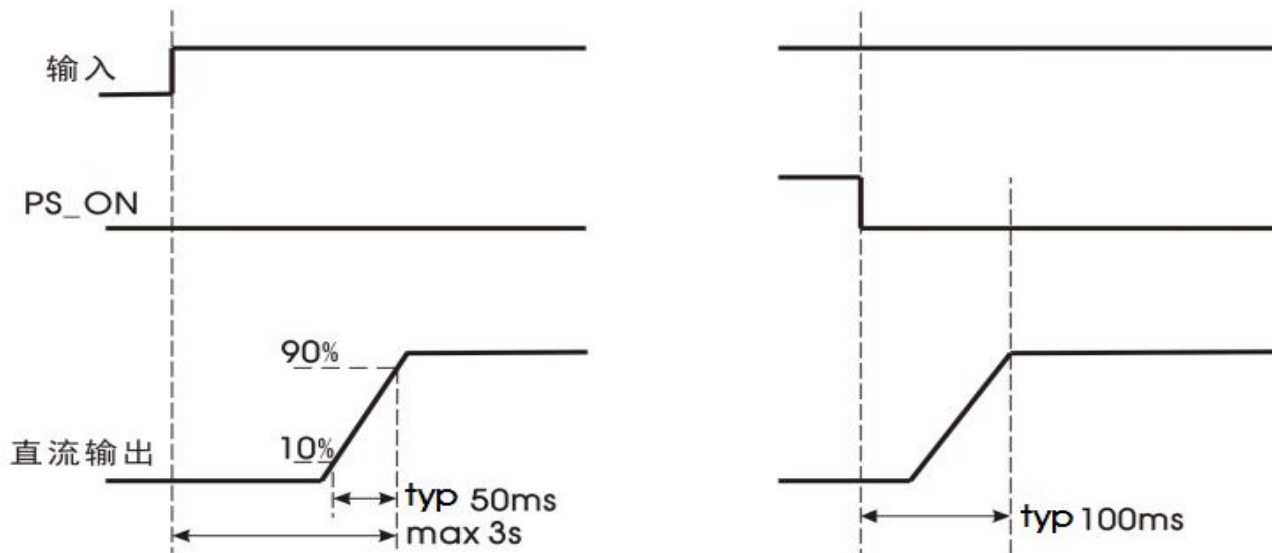
主路输出

在任何输出电压值下, 最高输出电流和功率不得超过额定/指定值。输出电流不得超过最大输出电流值。

辅路输出

辅路 1# (Vo2) 支持最大 12V/0.8A 的功率, 辅路 2# (Vo3) 支持最大 5V/0.3A 的功率。

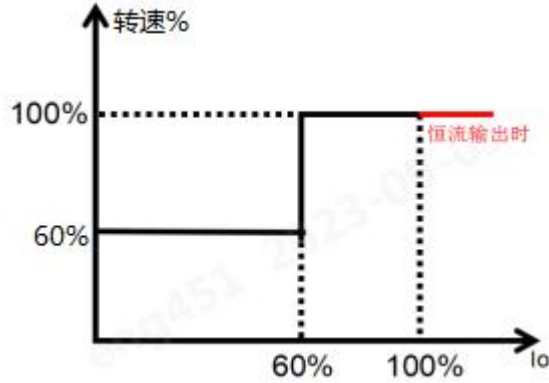
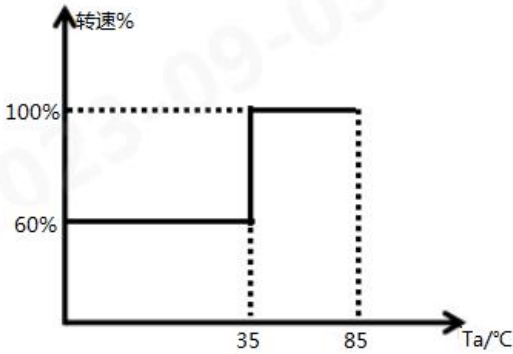
### 2.3 启动时间



项目	工作条件	Min.	Typ.	Max.	单位
掉电保持时间	常温下, 满载时	115VAC	14	--	ms
		230VAC	14	--	
起机延时时间	230VAC, 满载, 25°C	--	--	3	s

## 2.4 风扇转速控制

风扇转速受输出电流和环境温度同时决定且相互间独立，风扇转速变化参照以下曲线：

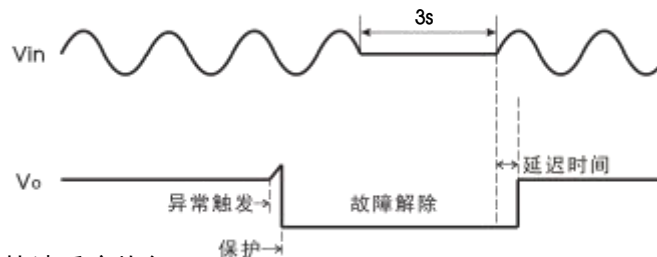


$I_o$ ：主路额定输出电流； $T_a$  为产品输出边环境温度。

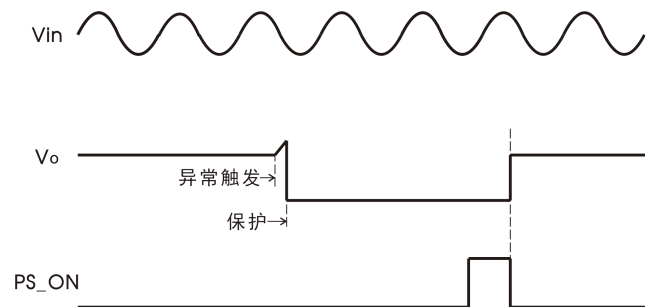
## 2.5 输出过压保护(OVP)

主路输出

过压保护功能是在输出电压达到保护电压值时关闭主路输出。当发生主路过压保护后，模块主路输出电压关断，辅路输出不受影响，需要断开输入电源至少 3s 后才能重新恢复主路输出。



另外也可以通过 PS\_ON 信号快速重启恢复：



辅路输出



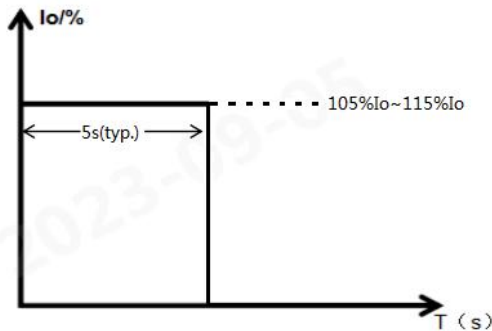
当辅路电压达到 16VDC (最大值)时, 辅路输出处于打嗝状态, 主路打嗝, 直到故障消除后辅路输出恢复正常。

## 2.6 输出过流保护(OCP)

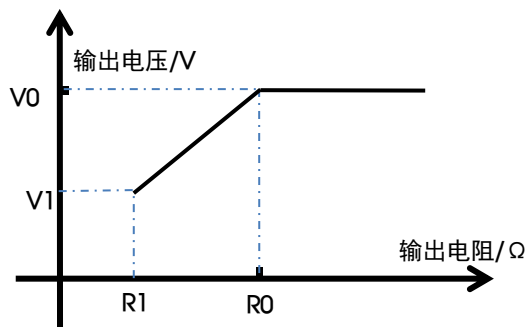
### ①主路过流

若负载为 CC 模式, 当电流超过恒流点时, 输出  $I_{o_{max}}$  维持 5s (typ.) 后输出锁死, 重启电源且输出过载状态解除后, 产品恢复正常工作状态。

若负载为 CV/CR 模式时, 输出电流、电压、电阻之间的关系参照以下曲线:



图①



图②

当产品进入恒流时, 输出状态如图①所示, 进入 5s (typ.) 恒流状态, 然后输出锁死, 重启电源且输出过载状态解除后, 产品恢复正常工作状态。

上图②中, R1-R0 段对应斜率即为恒流时对应的输出电流  $I$ 。

### ②辅路 1#过流

当辅路输出电流超过 130% (典型值)的额定电流后, 关闭主路输出。辅路过流状态消除后, 系统重启后恢复输出。

## 2.7 输出短路保护(SCP)

当主路输出短路时, 电源输出处于恒流状态如 2.6 图①所示, 待短路消除后, 重启电源后产品输出恢复正常, 辅路输出不受影响。

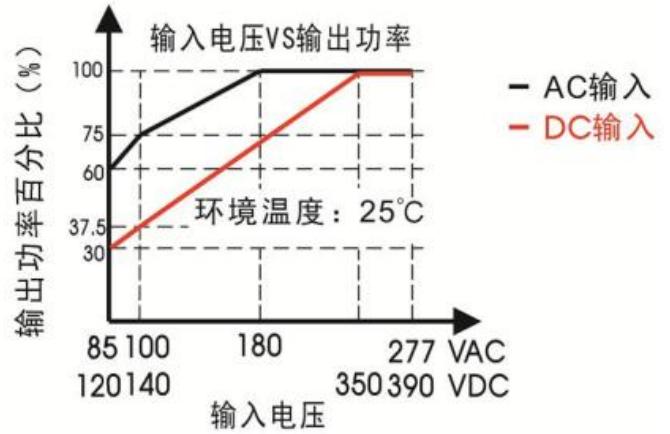
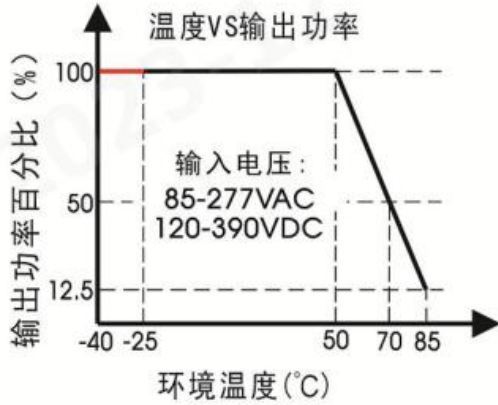
当辅路输出短路时, 主路无输出。

## 2.8 过温保护(OTP)

当电源工作的环境温度超过额定温度一段时间后, 电源会被关闭输出, 待环境温度降低到设定值之后电源恢复正常工作。

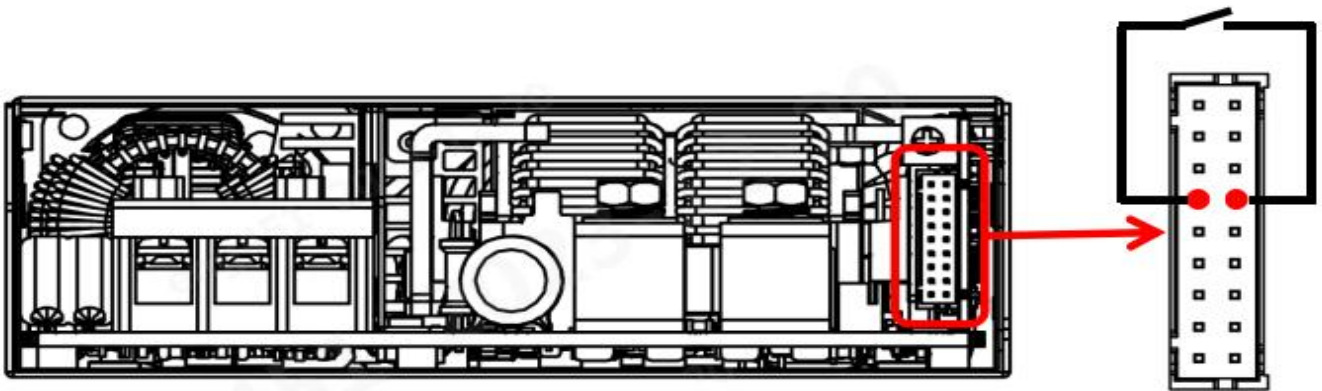
## 2.9 输出功率降额

温度降额、电压降额需要按照如下曲线进行。



\*  $V_{in} \geq 180V_{ac}$

## 2.10 遥控开关机



PS_ON/OFF (Pin4) 和 SGND (Pin13) 间 Switch	输出状态
短路	输出正常
悬空	输出关断

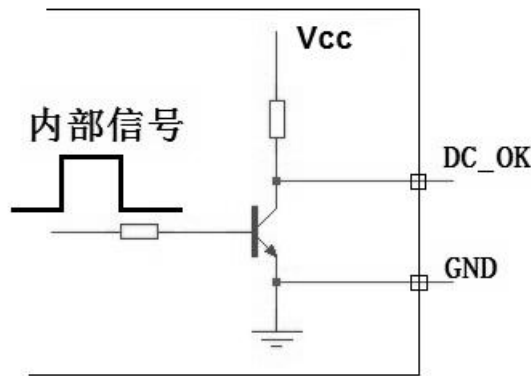
如果电源模块输入端已经连接电源，可以通过 PS\_ON/OFF 信号脚控制其主路输出的开和关，PS\_ON/OFF 信号不影响辅路输出电压。

注：模块内部 PS\_ON/OFF 输入阻抗 5.1K。

## 2.11 DC\_OK 信号

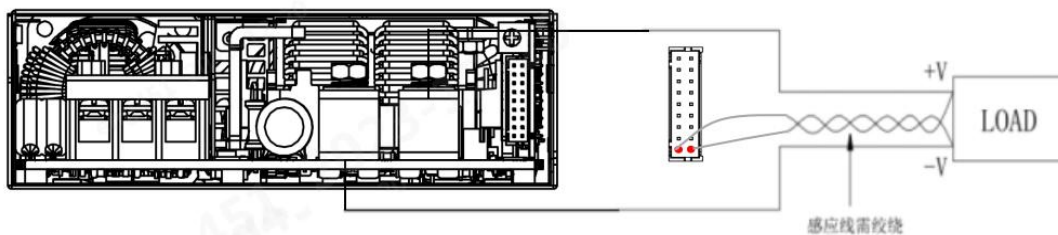
DC\_OK 信号用于监控电源是否正常工作，该信号在信号端子 JP1300 的 Pin7 脚。

注：DC\_OK 信号连接外部电路时，外部电路的阻抗（即 JP1300 的 Pin7 脚和 Pin13）不要小于  $10k\Omega$ 。



DC_OK (Pin7) 和 SGND (Pin13) 间	输出状态
0 - 0.5V	输出正常
10 - 12V	输出关断

## 2.12 远端补偿



注意：

1. VS+和 VS-不能短接，也不能反接，否则会损坏电源模块。

2.产品上电之前需确认控制信号连接端子 (JP1300) Pin4 (PS\_ON/OFF) 与 Pin13 (SGND) 短路跳线帽是否连接, 如未连接则产品无输出; 当产品控制信号端子 (JP1300) 整体外接时, 则需确保 Pin4 与 Pin13 短接在一起; 具体操作方法参见《LMF2000-20Bxx 系列电源应用手册》2.10 遥控开关机。

3.信号端子 JP1300 的 9 脚和 18 脚能够补偿输出线缆上的压降。

4.远端补偿电路能够补偿 200mV 的线缆压降, 这个电压包含连接在输出正端和输出负端的线缆压降之和。

5.如果需要使用远端补偿功能, 该信号脚需要使用双绞线和负载端连接在一起。

## 2.13 并联工作

### 2.13.1 冗余

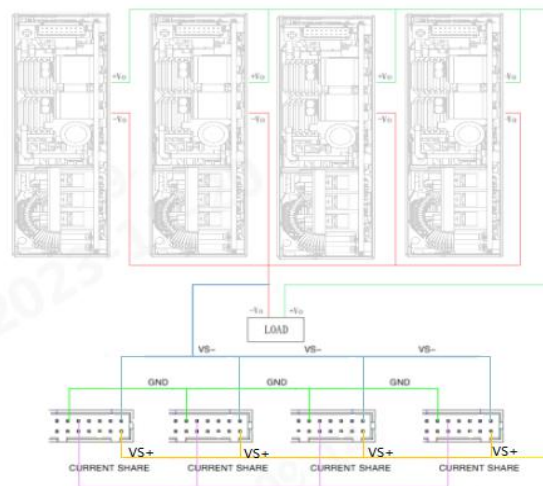
电源模块输出可以并联连接实现冗余, 从而提高系统可靠性。冗余系统的最大功率需要做降额设计, 确保某个电源模块故障时冗余系统仍然可以满足额定负载要求, 目前通用做法是 N+1 方法构建冗余系统, 即 N+1 台电源并联, 支持最大负载电流  $N \cdot I_{\text{omax}}$ , 其中  $I_{\text{omax}}$  为每台电源额定输出电流, 例如每台电源额定输出电流为 40A, 3+1 只并联, 从而构建  $3 \cdot 40\text{A} = 120\text{A}$  冗余系统。

电源模块支持 3+1 并联冗余工作。

### 2.13.2 均流

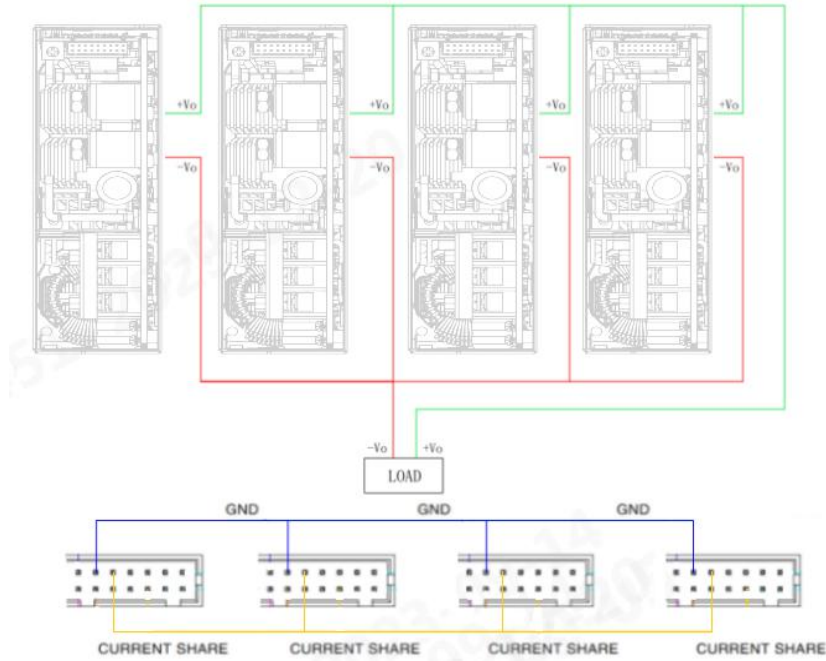
方式一: 均流母线, 远端补偿线均接入。

对于负载线损耗  $\leq 200\text{mV}$ , 且各单模块输出电压差异  $\leq 50\text{mV}$ , 推荐此种接法, 可获得较好的线端输出电压及均流综合效果。该均流功能的接线方式如下图所示:



方式二：仅均流母线接入，远端补偿线不接入。

对于负载线损耗 $\geq 200\text{mV}$ ，或者各单模块输出电压差异不能或无需精确调整到 $\leq 50\text{mV}$ 的情况，推荐此种接法，以获得并机较好的均流效果。同理，对于负载线损耗未知或者方式一接法下均流未达成规格的情况下，建议替换成此种接线方式。该均流功能的接线方式如下图所示：



注意：1. 并机使用时，所并联模块数量不能超过 4 只。

2. 产品上电之前需确认控制信号连接端子（JP1300）Pin4（PS\_ON/OFF）与 Pin13（SGND）短路跳线帽是否连接，如未连接则产品无输出；当产品控制信号端子（JP1300）整体外接时，则需确保 Pin4 与 Pin13 短接在一起；具体操作方法参见《LMF2000-20Bxx 系列电源应用手册》2.10 遥控开关机。

电源模块并联工作时，内部有主动均流电路确保每台模块之间的电流保持平衡。

主动均流电路采用自动主从均流方式，每台电源模块都有一根均流母线信号（CURRENT SHARE BUS），并联工作时所有电源模块的均流母线必须要连接在一起。均流母线信号位于 JP1300 的 14 脚。

每台电源模块的输出电压不同都会影响均流精度。电源模块的输出电压为额定电压 $\pm 50\text{mV}$ 。在实际应用中如果需要调整输出电压值，所有并联电源模块的输出电压需要调整到相同电压，推荐电压范围为：目标电压值 $\pm 50\text{mV}$ 。

在每台电源模块的输出负载大于 50%额定负载后，要求均流精度为 $\pm 10\%$ 。均流计算公式为：

$$\text{均流精度} = \frac{I_{o \max} - I_{o \min}}{I_{o \max}} * 100\%$$

$I_{o \max}$ ：并联电源模块中最大的输出电流值

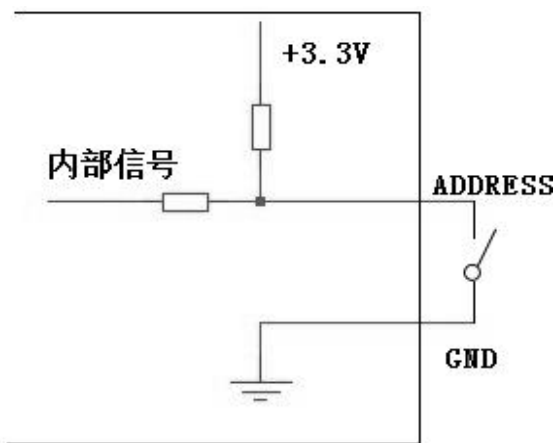
$I_{o \min}$ ：并联电源模块中最小的输出电流值



## 2.14 I2C 通讯地址

并联系统中，如果需要识别电源模块的信息，则需要为每台并联的电源模块设置 I2C 通讯地址，并通过 I2C 与上位机进行数据交换。通讯地址的设置是通过信号端子 JP1300 的 15、16 和 17 脚确定，这三个脚和 JP1300 的 13 脚短接时则为低电平 (L，电压范围：0 - 1.31V)，断开时为高电平 (H，电压范围：1.99 - 3.3V)。具体地址编号见下表：

通讯地址 2	通讯地址 1	通讯地址 0	地址编号
L	L	L	0
L	L	H	1
L	H	L	2
L	H	H	3
H	L	L	4
H	L	H	5
H	H	L	6
H	H	H	7



电源模块内部上拉电阻阻值为 10kΩ，外部可根据实际情况匹配阻抗，满足高低电平电压范围即可。



### 3、安装要求

#### 3.1 安全介绍

警告：触电风险

高压工作期间

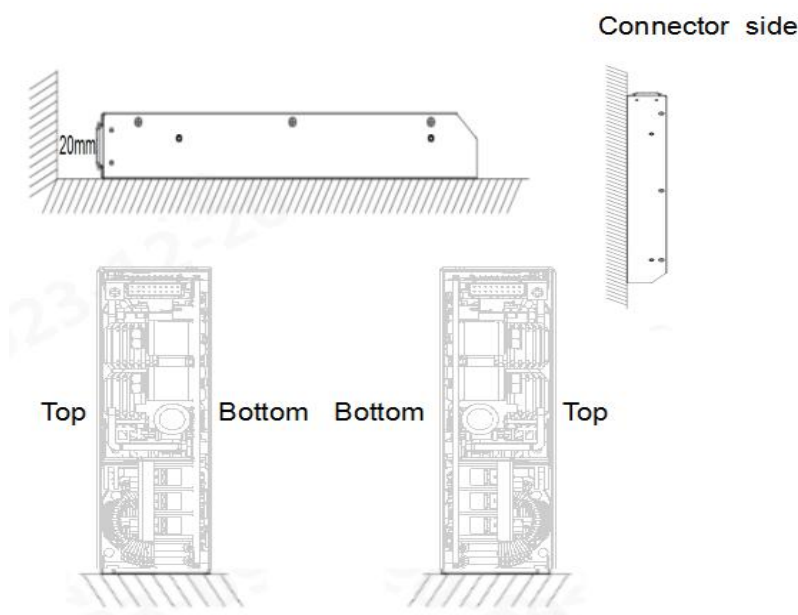
- 电源模块断开输入直流或交流电后放置最少一分钟再开始对其进行操作
- 在给电源模块安装输入线时，首先连接接地端子，然后再连接 L 线和 N 线
- 在拆卸输入线时，首先拆掉 L 线和 N 线，再拆掉接地线
- 拆装时确保不能有物体掉落到电源模块内部
- 注意高温
- 电源模块工作在高温环境后，待其外壳冷却后再进行操作
- 该产品需要专业人士安装，需要配合其他设备使用

#### 3.2 安规要求

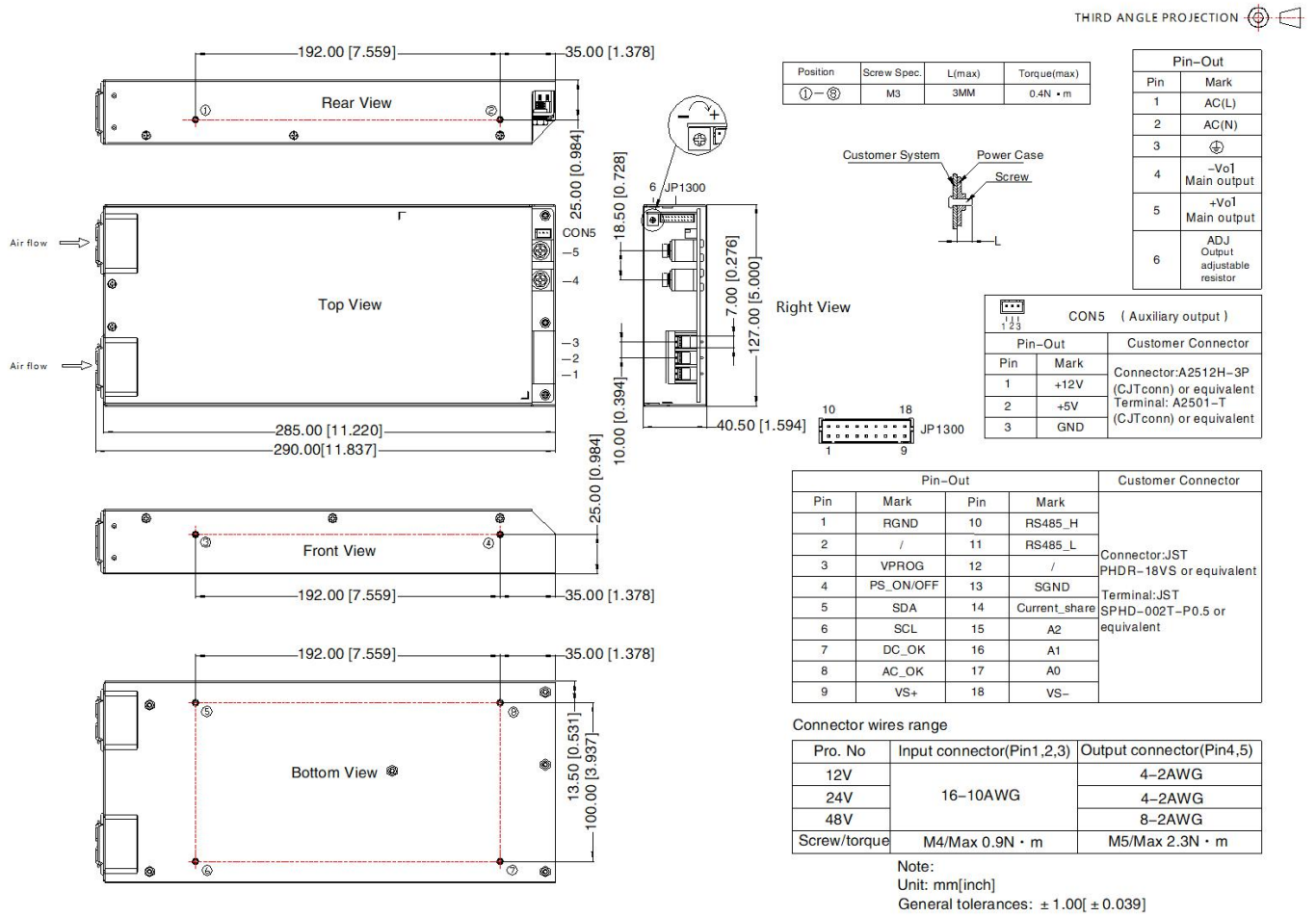
安装时需要注意原边和保护地，原边和副边的爬电距离和电气间隙满足安规要求，参考 EN60601-1。

#### 3.3 安装方式

安装方向：



安装螺丝孔位:



注：风扇面板不能被其他物体遮挡住，最少需要保持 20mm 的距离，否则会影响电源模块的散热和性能。

## 4、通信协议

LMF2000-20Bxx 系列产品采用标准 485 通讯协议。可以通过 485 上位机读取到产品输入、输出信息。

### 4.1 硬件参数

波特率为 38400Baud/S，字节格式：1 位起始位，8 位数据位，1 位停止位，无奇偶校验位。

### 4.2 数据帧格式

数据通讯帧格式按照 Modbus-RTU 模式标准进行，只支持块读命令，收发的数据帧格式如下：

上位机 TX	Byte0	Byte1	Byte2	Byte3	Byte4	Byte5	Byte6	Byte7
	Addr	Fun_Code	RegAdd_H	RegAdd_L	Num_H	Num_L	CRC_L	CRC_H

下位机 RX	Byte0	Byte1	Byte2	Byte3	Byte4	...	ByteN	ByteN+1
	Addr	Fun_Code	ByteNum	Uint16_H	Uint16_L	...	CRC_L	CRC_H

下位机地址为 0x00 - 0x07，其中 0x00 为广播地址，只支持块读命令 0x03，双字节数据高字节在前，低字节在后，CRC 校验码低字节在前，高字节在后。

### 4.3 寄存器数据定义

类别	寄存器地址	数据名称	数据类型	读写权限	变量字节数	数据说明
出厂信息	0x0000	条码	String	R	32	
	0x0010	型号	String	R	32	LMF2000-20Bxx
	0x0020	软件版本	String	R	32	V1.0
	0x0030	软件日期	String	R	32	软件日期
	0x0040	生产地	String	R	32	MORNSUN
	0x0050	系列	String	R	32	LMF 机壳电源

模拟量	0x0060	主路电压	Uint16	R	2	0.01V/LSB
	0x0061	主路电流	Uint16	R	2	0.01A/LSB
	0x0062	主输出功率	Uint16	R	2	0.1W/LSB
	0x0063	(预留)	Uint16	R	2	
	0x0064	(预留)	Uint16	R	2	
	0x0065	温度	Uint16	R	2	0.01℃/LSB 偏置 -40℃
	0x0066	系统故障码	Uint16	R	2	故障码定义见下表
	0x0067	系统状态码	Uint16	R	2	状态码定义见下表

### 故障码定义

Bit0	风扇 1 故障	Bit8	主路二级过载故障
Bit1	风扇 2 故障	Bit9	主路三级过载故障
Bit2	(预留)	Bit10	后级过温故障
Bit3	主路过压故障	Bit11	主路短路故障
Bit4	(预留)	Bit12	主路硬件过压
Bit5	主路过流故障	Bit13	前级硬件过温
Bit6	(预留)	Bit14	恒流故障
Bit7	主路一级过载故障	Bit15	(预留)

### 状态码定义

Bit0	外部开机标志位	Bit8	故障标志位
Bit1	输入 AC 上电标志位	Bit9	(预留)
Bit2	PFC 输出标志位	Bit10	(预留)
Bit3	BUS 电压 OK 标志位	Bit11	(预留)
Bit4	DC 输出标志位	Bit12	AC 电压检测标志位

Bit5	DC 输出就绪标志位	Bit13	风扇运行标志位
Bit6	(预留)	Bit14	继电器标志位
Bit7	峰值功率标志位	Bit15	系统初始化标志位

更多详情请咨询金升阳 FAE。