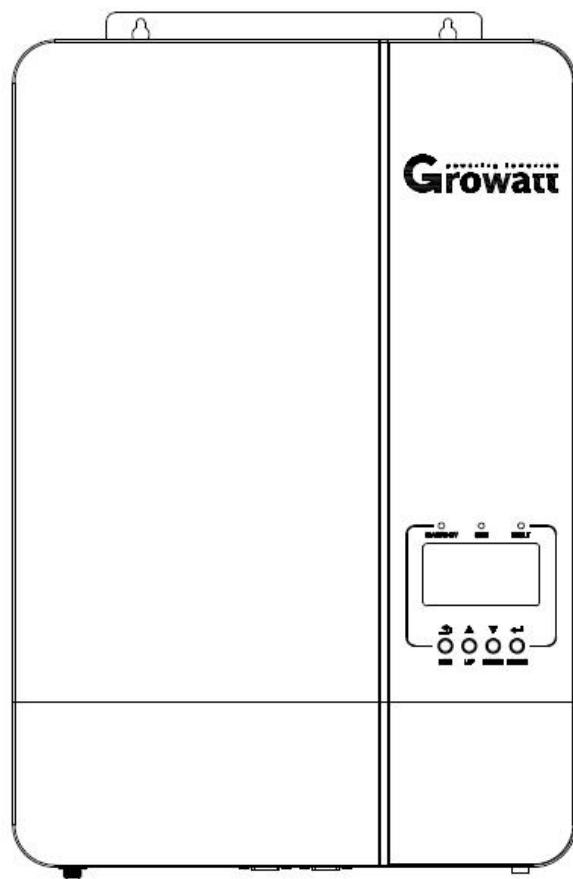


用户手册

离网太阳能逆变器
SPF 3500 ES
SPF 5000 ES



目录

用户手册基本信息.....	1
适用范围.....	1
描述范围.....	1
目标群体.....	1
安全守则.....	1
介绍.....	2
功能特性.....	2
产品概述.....	3
安装.....	4
开箱检查.....	4
安装.....	4
电池连接.....	5
PV 连接.....	10
PC 通讯连接.....	12
干节点.....	12
LCD 显示器图标.....	14
LCD 显示信息.....	21
操作模式说明.....	22
并机操作指导.....	23
介绍.....	23
并机板安装.....	23
接线方式.....	25
单相并机操作.....	26
三相并机操作.....	29
PV 连接.....	32
LCD 设置和显示.....	32
故障代码.....	34
警告代码.....	35
电池均衡充电.....	36
参数表.....	37
故障排除.....	40

用户手册基本信息

适用范围

这本手册适用于以下机型:

- ▶ SPF 3500 ES
- ▶ SPF 5000 ES

描述范围

本手册介绍了逆变器的组装，安装，操作和故障排除。请在安装和操作前仔细阅读本手册

目标群体

本手册为专业人员和终端用户而设计。不需要任何特定技能的操作也可以由终端用户自行处理。专业人员必须具备以下技能:

了解逆变器如何工作和运行

经过培训，知道如何处理在安装、使用电气设备和装置中出现的危机和风险。

经过培训，知道如何安装和调试电气设备和装置。

了解适用的标准和指令。

了解并且遵守本手册以及所有安全知识。

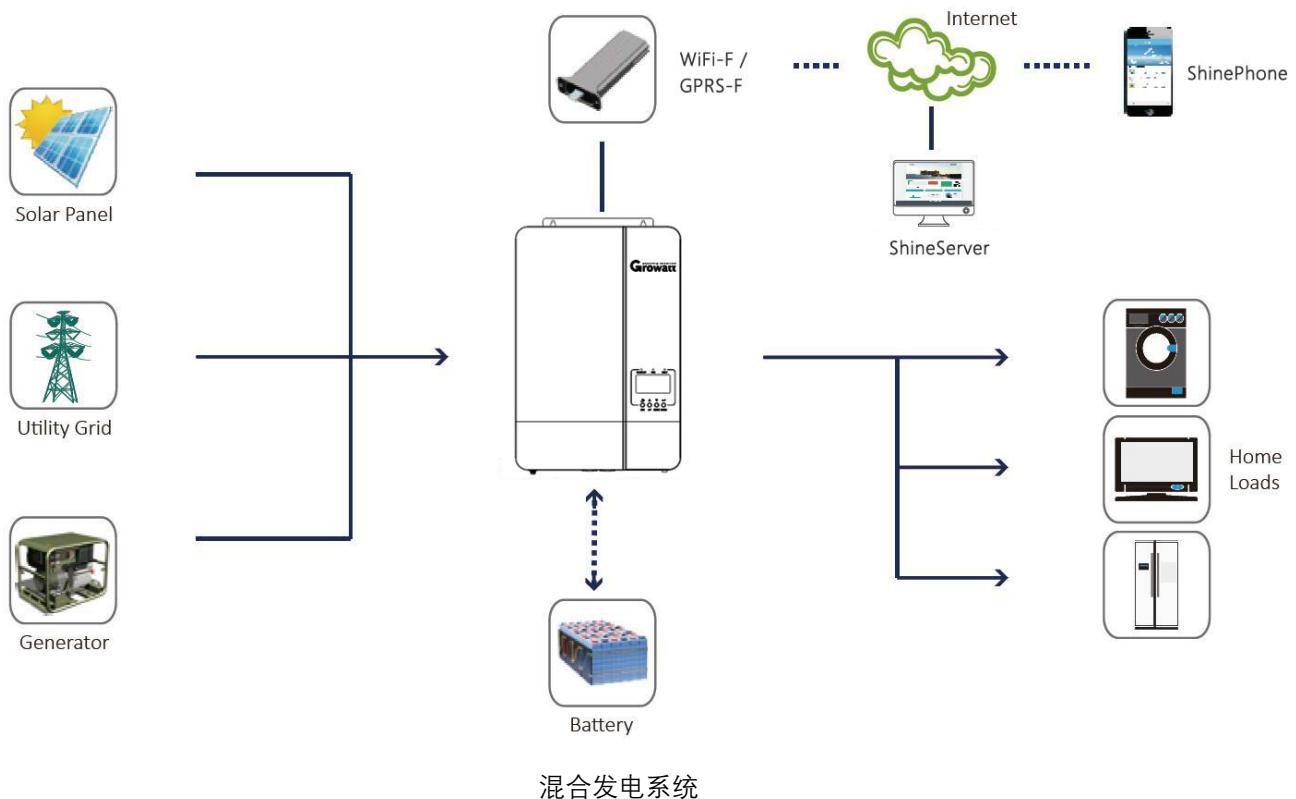
安全守则



警告: 本文包含重要的安全和操作说明。请阅读并保存本手册以备将来参考。

1. 请根据用铅酸电池还是锂电池去选择相应的设置，若设置不当系统可能无法正常运行。
2. 在使用本机之前，请阅读本机上的所有说明和注意事项，了解本手册中的电池型号和所有相关章节。
3. 切勿使交流输出和直流输入短路。直流输入短路时切勿连接市电。
4. 切勿给不可充电电池充电。
5. 请勿拆解本机。需要维修或修理时，请将其送至专业技术服务中心。不正确的重新组装可能会导致触电或火灾。
6. 为减少触电风险，请在尝试任何维护或清洁之前断开所有接线。关闭设备不会降低此风险。
7. 在电池上或周围使用金属工具时要格外小心。一些潜在的风险，例如工具掉落产生火花引起电池或者其他电子部件短路，可能导致爆炸。
8. 为了实现这种离网光伏逆变器的最佳运行，请按照规定选择合适的电缆尺寸。正确操作离网光伏逆变器至关重要。
9. 要断开AC或DC端口时，请严格遵循安装程序。更多详细信息，请参阅本手册的“安装”部分。
10. 接地指令——此离网光伏逆变器应连接到永久接地布线系统。务必遵守当地的要求和规定来安装此逆变器。
11. 为电池供电提供符合定规格的保险丝作为过电流保护。
12. **警告!!** 只有专业服务人员才能够维修此设备。如果排除故障后仍存在错误，请将此离网光伏逆变器发回本地经销商或服务中心进行维护。

介绍



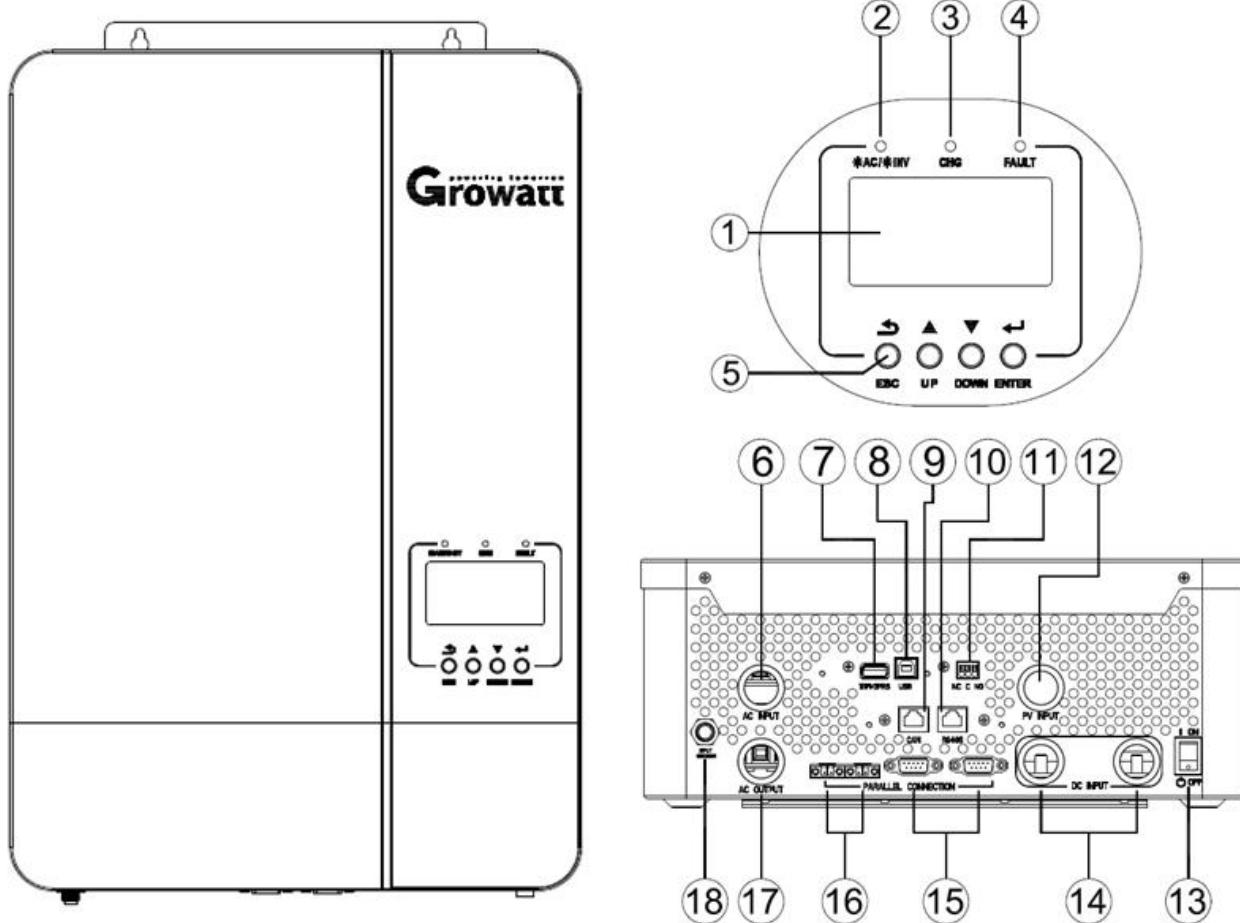
这是一款多功能离网型光伏逆变器，集成MPPT光伏充电控制器，高频纯正弦波逆变器和UPS功能模块于一体，非常适合离网后备电源和自发自用系统。高频变压器设计使得机器在精小的尺寸下还能提供可靠的功率转换。这款逆变器也可以在无电池模式下工作。

整个系统还需要其他设备来实现完整的运行，例如光伏组件、发电机或公用电网。请根据您的要求，咨询您的系统集成商以获取其他可能需要的系统构成。WiFi / GPRS模块是安装在逆变器上的即插即用监控设备。使用此设备，用户可以随时随地通过手机或网站监控光伏系统的运行状态。

功能特性

- ▶ 额定功率3.5KW 或5KW, 功率因数 1
- ▶ 内置MPPT, 操作电压范围120V~430V, 开路电压450Voc
- ▶ 高频逆变器体积小、重量轻
- ▶ 纯正弦波交流输出
- ▶ 太阳能跟市电可同时带载
- ▶ CAN/RS485 用于跟BMS通讯
- ▶ 有电池或无电池都可工作
- ▶ 可最大6台并机运行 (并机时必须有连接电池)
- ▶ WIFI/ GPRS 远程监控 (可选)

产品概述



1. LCD displayLCD 显示屏
2. 状态指示灯
3. 充电指示灯
4. 故障指示灯
5. 功能键
6. 交流输入
7. WiFi/GPRS 通讯接口
8. USB 通讯接口
9. CAN 通讯接口
10. RS485 通讯接口
11. 干节点
12. PV 输入
13. 开关
14. 电池输入
15. 并机通讯线接口
16. 并机均流线接口
17. 交流输出
18. 断路器

安装

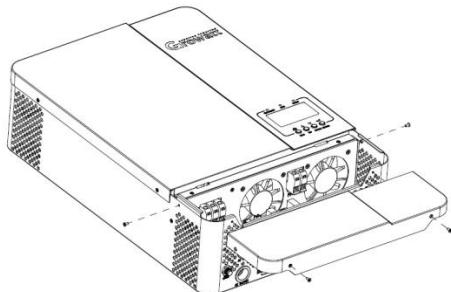
开箱检查

拆开逆变器的包装，确认包装内没有损坏物件。包装箱内包含以下附件：

- ▶ 机器 x 1
- ▶ 用户手册 x 1
- ▶ USB 通讯线 x 1
- ▶ 软件 CD x 1
- ▶ 均流线
- ▶ 并机通讯线

准备工作

先把接线部分底盖打开，如下图所示，将底盖的螺丝拧出。

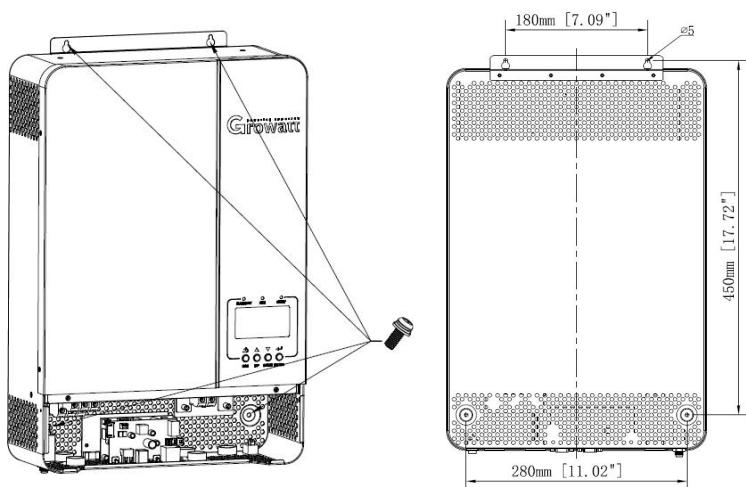
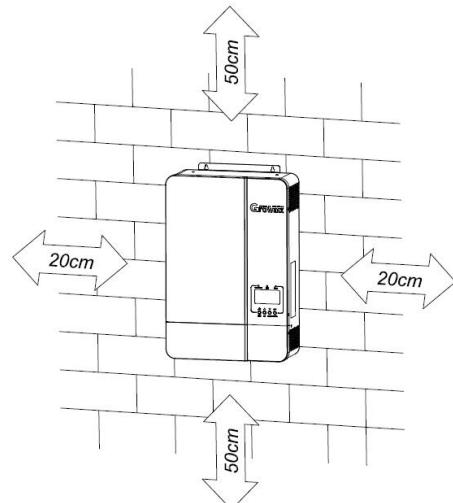


安装

在选择安装地点之前，请考虑以下几点：

- ▶ 请勿将逆变器安装在易燃建筑材料上。
- ▶ 安装在坚实的墙面上。
- ▶ 为确保最佳运行状态，环境温度应在0°C和55°C之间。
- ▶ 确保逆变器周围有一定的空余空间，如右图所示，以确保充分散热并有足够的空间去移动线缆。

 适合安装在混凝土或其他不可燃建筑材料表面上。



拧紧螺丝，固定安装。推荐使用 M4 或 M5 螺丝。

电池连接

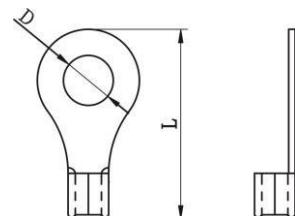
铅酸电池连接

注意: 为了操作安全和遵守法规, 要求在电池和逆变器之间安装独立的直流电过载保护器或断开装置。保险丝或断路器的规格参数要求请参阅下表。

环形端子:

警告! 所有接线必须由专业人员执行。

警告! 使用合适的电缆连接电池对于系统安全和高效运行非常重要。为降低风险, 请使用如下推荐的正确的电缆和端子规格。



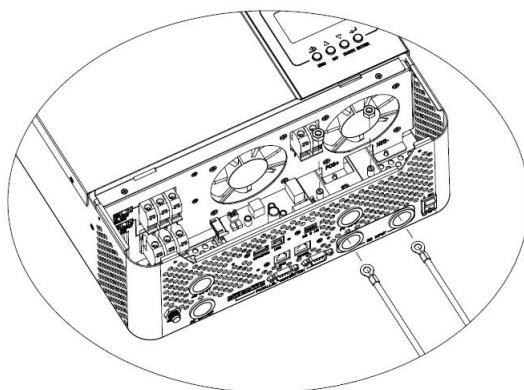
推荐的电池电缆和端子规格:

型号	线材规格	扭矩值
SPF 3500 ES	1 * 4 AWG	2-3 Nm
SPF 5000 ES	1 * 2 AWG	2-3 Nm

注意: 铅酸电池推荐充电电流为 0.2C(C指的电池容量)

请按照以下步骤来连接电池:

1. 根据推荐的电池电缆和环形端子规格组装电池。
2. 根据需要连接所有电池组, 5kva逆变器推荐至少200AH电池。
3. 将电池电缆的环形端子平整地插入逆变器的电池连接器中, 并确保螺栓以2-3 Nm的扭矩拧紧。确保电池和逆变器/充电器的极性正确连接, 并且将环形端子与电池端子拧紧。



警告: 电击危险

由于串联的电池电压过高, 安装必须小心。



注意!! 请勿在逆变器端子的扁平部分和环形端子之间放置任何物品, 否则, 可能会造成短路或发生过热。

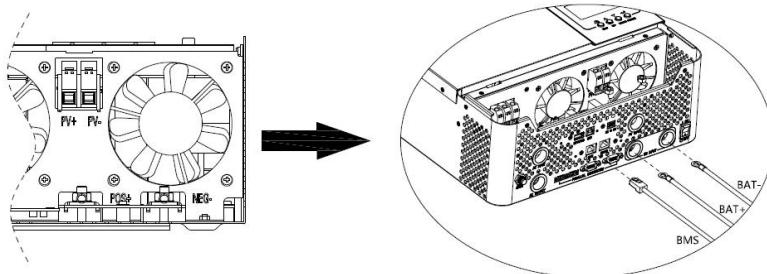
注意!! 端子连接紧密之前, 请勿在端子上涂抹抗氧化物质。

注意!! 在进行最终直流连接之前, 请确保直流断路器/隔离开关处于断开状态, 确保正极 (+) 必须连接正极 (+), 负极 (-) 必须连接负极 (-)。

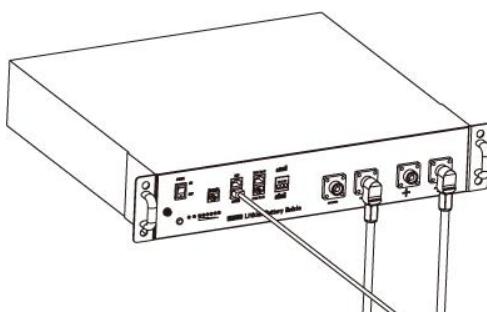
锂电池连接

如果为逆变器匹配锂电池, 只允许使用已经匹配好BMS通讯协议的锂电池。锂电池上有两个接线口, BMS通讯的RJ45接口和电池正负极动力线。请按照以下步骤实现锂电池连接:

1. 根据推荐的电池电缆和端子规格组装电池环形端子 (和铅酸电池一样, 详情见铅酸电池连接部分)
2. 将电池电缆的环形端子平整地插入逆变器的电池连接器中, 并确保螺栓以2-3 Nm的扭矩拧紧。确保电池和逆变器/充电器的极性正确连接, 并且环形端子与电池端子拧紧。
3. 将RJ45一端连接到逆变器BMS通讯接口。



4. 将RJ45的另一端插入电池通讯接口.(RS485 or CAN).



注意: 如果选择锂电池, 请确保使用BMS通讯线连接电池和逆变器, 同时选择电池类型为“LI”锂电模式。

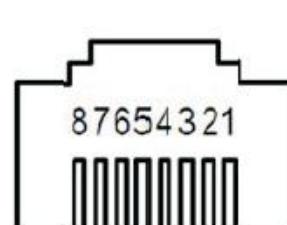
锂电池通讯和设置

为了和锂电池BMS通讯, 应该在程序05里设置电池类型为“LI”, LCD屏幕会切换到程序36来设置通讯协议类型。逆变器有若干RS485通讯协议来匹配一些特定的电池。在选择电池型号前, 请咨询供应商。

将电池端RJ45连接到逆变器BMS通讯接口

请确保锂电池BMS接口与逆变器BMS通讯接口的pin脚一一对应。逆变器BMS接口pin脚定义如下图显示:

Pin number	RS485 port	CAN port
1	RS485B	--
2	RS485A	--
3	--	--
4	--	CANH
5	--	CANL
6	--	--
7	--	--
8	--	--



LCD屏幕显示

连接电池BMS，需要在程序05项设置电池类型为“LI”。设置05项为“LI”后，自动切换到程序36来进一步选择电池通讯协议，从L01到L50选择RS485协议，从L51到L99选择CAN协议

注意: RS485通讯或CAN通讯一次只能选其中一种

05	电池类型	AGM (默认)	bAEE AGM 005°	
		Flooded 水电池	bAEE FLd 005°	
		Lithium (只适应于跟锂电池BMS通讯的模式)	bAEE LI 005°	
		User-Defined 用户自定义	bAEE USE 005°	
		如果选择用户自定义，需要在程序19、20、21分别设置电池均充、浮充点和低压关机点。		
36	RS485通讯协议	协议 1	PtCL L01 036°	
		协议 2	PtCL L02 036°	
		.	.	
		协议 50	PtCL L50 036°	
	CAN通讯协议	协议 51	PtCL L51 036°	
36		协议 52	PtCL L52 036°	
		.	.	
		协议 99	PtCL L99 036°	

注意:当电池类型设置为锂电，设置项12、13、21变成现实百分比。

注意: 当电池类型设置为锂电，用户不能修改最大充电电流。当通讯失败时，逆变器会切断输出。

12	当在程序01项选择SBU模式或者SOL模式时，需要设置切换到市电输入的SOC切换点	b2AC 50% 0 12° 默认值 50%, 10%~50% 可设置
13	当在程序01项选择SBU模式或者SOL模式时，需要设置切换到电池模式的SOC切换点	RC2b 95% 0 13° 默认值 95%, 30%~100% 可设置

21	如果在05项选择锂电池，需要设置电池低压关断点SOC	CUE 20% 021° 默认值 20%, 5%~30% 可设置
----	----------------------------	--

注意: 配置跟BMS通讯的过程中，有任何问题请联系Growatt.

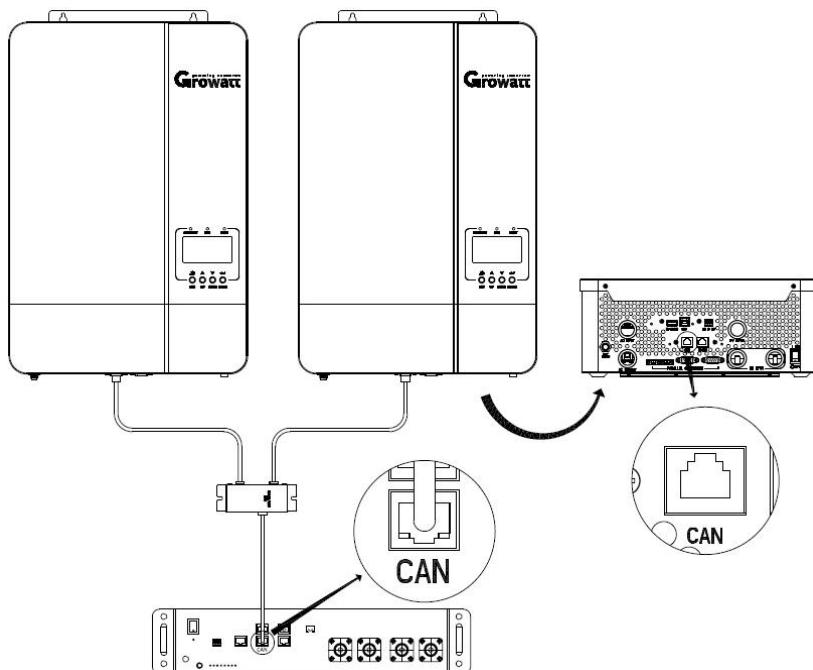
BMS通讯下的并机系统

如果需要在并机系统里使用锂电BMS通讯，需要一个外部的RS485/CAN HUB将并机逆变器的通讯线汇总在一起去连接锂电池

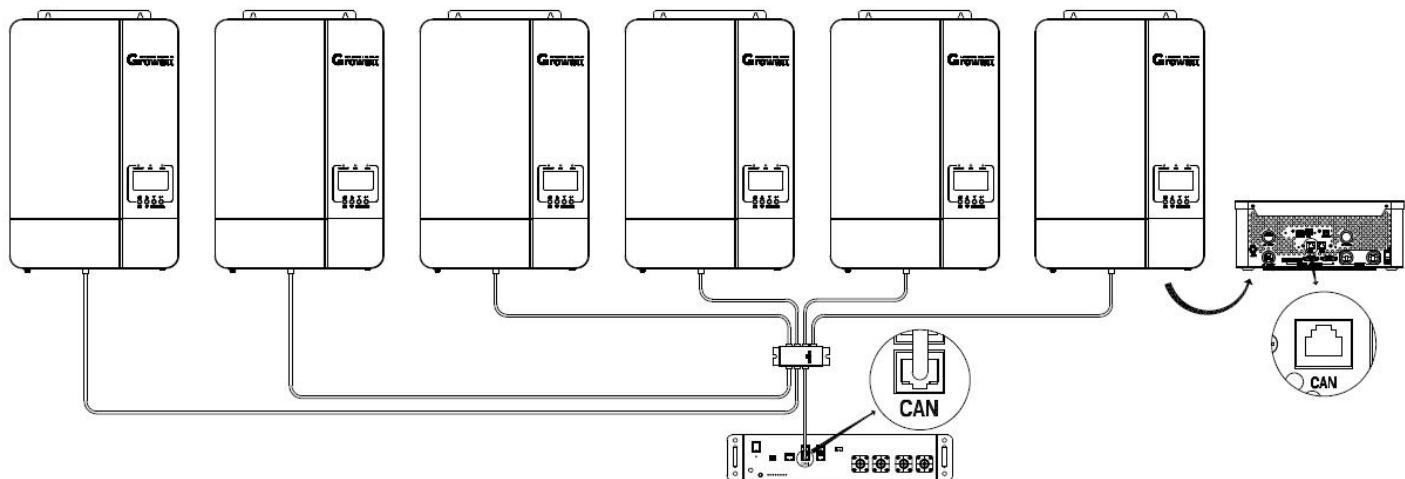
RS485/CAN Hub:



两台逆变器并机:



六台逆变器并机：



注意: 上图描述的并机系统通讯采用CAN通讯。用RS485通讯时也是类似操作，只需改用“RS485”接口就行。

注意: 上图描述了2台并机和6台并机的通讯连接方式。对于3台、4台、5台并机，可参照以上接线

交流输入/输出连接

注意!! 在连接到交流输入电源之前，请在逆变器和交流输入电源之间安装一个单独的交流断路器。这将确保逆变器在维护期间安全断开，并且避免交流输入过载。交流断路器的推荐规格5KVA-50A。

注意!! 有两个带“IN”和“OUT”标记的接线端子。请避免输入和输出线接错，否则会导致机器损坏。

警告! 所有接线必须由专业人员执行。

警告! 使用合适的电缆进行交流输入连接对于系统安全和高效运行非常重要。为降低受伤风险，请使用如下推荐的正确电缆规格。

交流电线的合适电缆规格

机型	线规	扭矩值
SPF 3500 ES	1 * 10 AWG	1.2-1.6 Nm
SPF 5000 ES	1 * 8 AWG	1.2-1.6 Nm

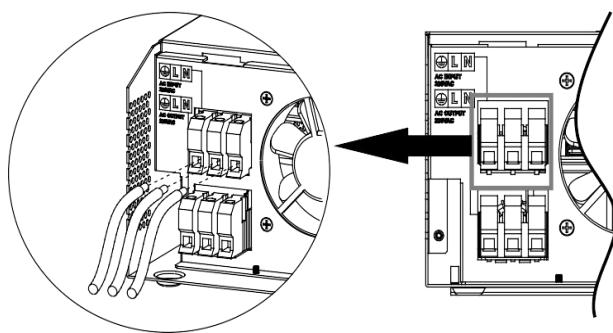
请按照以下步骤执行AC输入/输出连接：

1. 进行交流输入/输出连接之前，请务必确保直流保护器或隔离开关处于断开状态。
2. 剥开6根导线10mm的绝缘套管，将L线和N线切短3毫米
3. 按照接线端子处的标识插入交流输入线，然后拧紧端子螺钉。请务必先连接PE保护线。

地线 (黄-绿)

L→火线 (棕色、黑色)

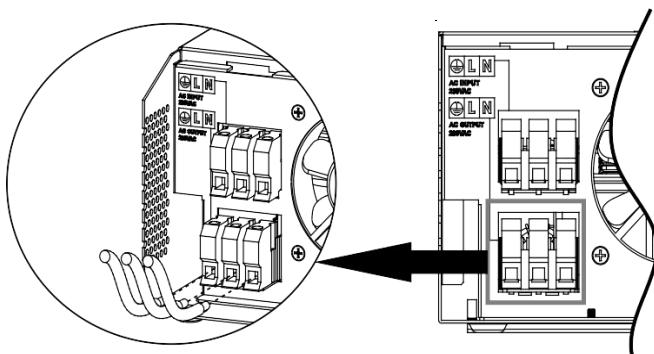
N→零线 (蓝色)



警告:

在将其连接到设备之前, 请确保交流输入空开处于断开状态, 避免触电危险。

4. 然后, 根据接线端子处的标识插入交流输出线, 并拧紧端口螺钉。请务必先连接PE保护线
 →地线 (黄-绿)
 L→火线 (棕色 or 黑色)
 N→零线 (蓝色)



5. 确保电线连接牢固。

警告:

交流接线按照标识进行。如果L线和N线接错, 多台并联运行时可能会导致电网短路。

注意: 像空调等电器至少需要2~3分钟才能重新启动, 因为需要有足够的时间来平衡电路内部的制冷剂气体。如果短时间内出现电源短缺并恢复, 将对您连接的设备造成损害。为防止此类损坏, 请在安装前与空调厂家确认是否具有延时功能。否则, 太阳能逆变器会触发过载故障并切断输出以保护您的设备, 但有时会对空调内部造成损坏。

PV 连接

注意: 在连接光伏组件之前, 请在逆变器和光伏组件之间安装一个直流断路器。

警告! 所有接线必须由专业人员执行。

警告! 使用合适的电缆连接光伏模块对于系统安全和高效运行非常重要。为降低系统使用风险, 请使用如下推荐的正确的电缆规格。

机型	线规	扭矩值
SPF 3500 ES	1 * 12 AWG	1.2-1.6 Nm
SPF 5000 ES	1 * 12 AWG	1.2-1.6 Nm

光伏组件选择:

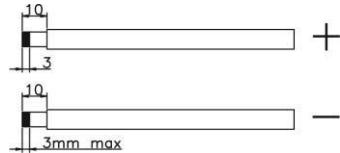
选择合适的光伏组件时，请务必考虑以下参数：

- PV阵列的开路电压 (Voc) 不超过逆变器的光伏阵列开路电压的最大值。
- PV阵列的开路电压 (Voc) 应该高于电池电压的最小值。

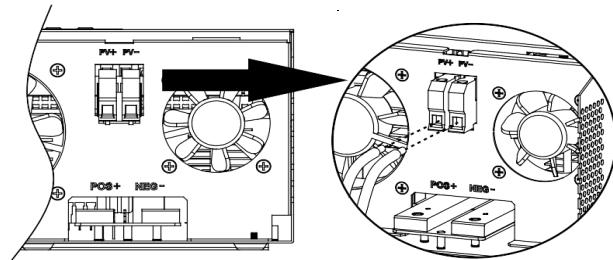
机型	SPF 3500 ES	SPF 5000 ES
PV开路电压		450Vdc
MPPT操作电压范围		120Vdc~430Vdc

请按照以下步骤连接PV模阵列

- 剥开10 mm的正极和负极导体绝缘套管。

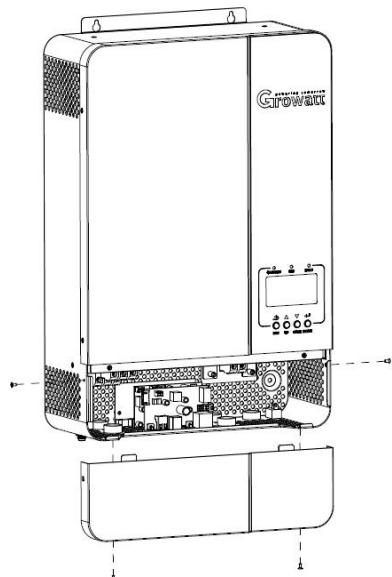


- 检查PV模块和PV输入连接器之间电缆连接的正确极性。然后，将电缆的正极 (+) 连接到PV输入连接器的正极 (+)。将电缆的负极 (-) 连接到PV输入连接器的负极 (-)。



- 确保接线牢固。

接好所有的线后，将底盖装回去，并拧好螺丝。



PC通讯连接

请使用附带的通信线连接逆变器和PC。将附带的CD插入计算机，并按照屏幕上的说明安装监视软件。详细的软件操作请查看CD内软件的用户手册。

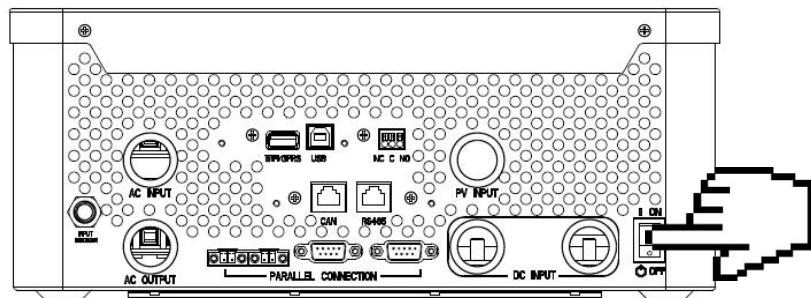
干节点

后面板上有一个干接点。当程序24被设置为“disable”时，它可以用来在电池电压达到警告级别时将信号传送到外部设备。当程序24设置为“enable”并且设备在电池模式下工作时，它可以用来触发接地盒将交流输出的中性点和接地点连接在一起。

设备状态	条件		干接点端口:	
			NC & C	NO & C
关机	设备处于关机状态		关	开
开机	输出市电供电.		关	开
	输出由电池或光伏供电。 程序01设置为Utility	电池电压<直流电压的最低报警点	开	关
		电池电压>程序13中的设定值或电池充电达到浮充阶段	关	开
	程序01设置为SBU或Solar优先	电池电压<程序12中的设定值	开	关
		电池电压>程序13中的设定值或电池充电达到浮充阶段	关	开

运行操作

电源开/关

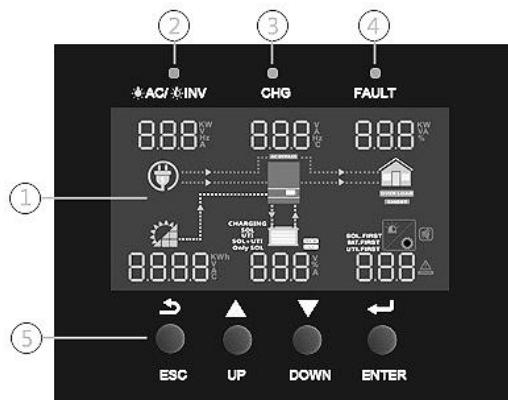


正确安装本机并正确连接电池后，只需按On / Off开关（位于机箱按钮上）即可打开机器。

操作和显示器

下图所示的操作和显示面板位于逆变器的前面板上。它包括三个指示灯，四个功能键和一个LCD显示屏，用于指示运行状态和输入/输出功率信息。

1. LCD 显示屏
2. 状态指示灯
3. 充电指示灯
4. 错误指示灯
5. 功能按钮



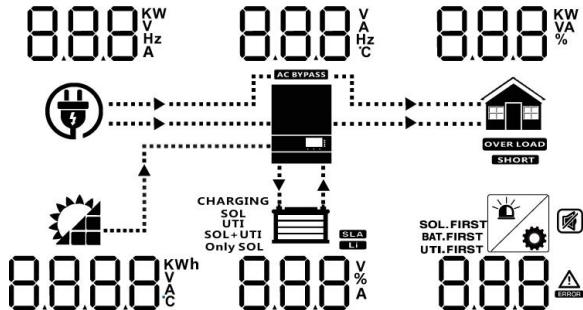
LED 指示灯

LED 指示灯			讯息
AC / INV	绿色	固定	输出由市电模式下的市电供电。
		闪烁	在电池模式下，输出由电池或PV供电
CHG	绿色	固定	电池充满电。
		闪烁	电池正在充电。
FAULT	红色	固定	逆变器发生故障。
		闪烁	逆变器发出警告。

功能按钮

按钮	描述
ESC	退出设置模式
UP	跳往前一个设置
DOWN	跳往下一个设置
ENTER	确认选择所设定的模式或进入设定模式

LCD 显示器图标



图标	功率描述
AC 输入信息	
	AC 输入
	显示AC输入功率, AC输入电压, AC输入频率, AC输入电流
	AC旁路带载
PV 输入信息	
	PV 输入
	显示PV输入功率, PV输入电压, PV输入电流等
输出信息	
	逆变器
	显示输出电压, 输出频率, 输出电流, 机器温度
负载信息	
	负载
	显示负载功率, 负载百分比
	显示过载
	显示短路
电池信息	
	显示电池容量 0-24%, 25-49%, 50-74% and 75-100%, 逆变模式或充电模式
	显示电池电压, 电池电流, 电池容量百分比
	铅酸电池
	锂电池
	显示充电优先级。 SOL 代表光伏优先; Only SOL代表只光伏充电; SOL+UTI代表联合充电
其他信息	
	显示输出优先级: 太阳能优先, 市电优先, SBU模式 或SUB模式
	显示故障或警告代码
	显示故障或警告在发生
	显示在设置参数
	显示警报声关闭

市电模式下，代表电池充电状态		
状态	电池电压	显示状态
恒流 / 恒压阶段	<2V/cell	4 杠依次闪烁
	2 ~ 2.083V/cell	底下一杠亮，顶上三杠依次闪烁
	2.083 ~ 2.167V/cell	底下两杠亮，顶上两杠依次闪烁
	> 2.167 V/cell	底下三杠亮，顶上一杠闪烁
浮充阶段 / 电池充满状态		4 杠全亮

电池模式下，代表电池容量		
负载百分比	电池电压	显示
负载 >50%	< 1.717V/cell	
	1.717V/cell ~ 1.8V/cell	
	1.8 ~ 1.883V/cell	
	> 1.883 V/cell	
50%> 负载 > 20%	< 1.817V/cell	
	1.817V/cell ~ 1.9V/cell	
	1.9 ~ 1.983V/cell	
	> 1.983	
负载< 20%	< 1.867V/cell	
	1.867V/cell ~ 1.95V/cell	
	1.95 ~ 2.033V/cell	
	> 2.033	

LCD Setting

按ENTER键3秒进入设置项，按上下键翻阅选项。用ENTER确认选项，ESC键退出设置界面

设置项	描述	设置选项
01 输出优先级：配置供电优先级	光伏优先	OPPF SOL 001 <small>SOL.FIRST</small>
	光伏优先给负载供电。 光伏不足时，光伏和蓄电池一起向负载供电。 市电将在以下任何一种情况下向负载供电： - 没光伏 - 电池电压下降到低电压警告点或程序12中的设置点	
	市电优先 (默认)	OPPF UEL 001 <small>UTIL-FIRST</small>
	市电优先给负载供电。 无市电时，光伏和蓄电池将向负载供电。	
02 最大充电电流：设置总的最大充电电流 (最大充电电流=市电充电电流+光伏充电电流)	SBU模式	OPPF Sbu 001 <small>BAT.FIRST</small>
	光伏优先给负载供电。 光伏不足时，光伏和蓄电池一起向负载供电。 只有当电池电压下降到低电压警告点或程序12中的设置点，市电才向负载供电。	
03 交流电输入电压范围	SUB模式	OPPF Sub 001 <small>SOL-FIRST</small>
	光伏优先给负载供电。 光伏不足时，光伏和市电一起给负载供电。 只有当光伏不足且没市电的情况下，电池才给负载供电	
	CHGI 60A 002 <small>SPF 3500 ES: 默认60A, 10A~80A 可设 SPF 5000 ES: 默认60A, 10A~100A 可设</small> (第5项设置了LI模式时，此项将不可设置)	
03 交流电输入电压范围	Appliance (默认)	ACU APL 003 <small>如果选择此项，可接受的交流输入电压为90~280VAC</small>
	UPS	ACU UPS 003 <small>如果选择此项，可接受的交流输入电压为170~280VAC</small>
	Generator 发电机	ACU GEN 003 <small>如果选择此项，可接受的交流输入电压为90~280VAC; 此模式下，最大充电电流为30A</small>

04	节能模式启用/禁用	节能模式禁用 (默认) 如果禁用，无论连接的负载是低还是高，逆变器正常逆变输出，向负载供电。
		节能模式启用 如果启用，当连接的负载很低或未检测到时，逆变器将停止逆变。
05	Battery type	AGM (默认) Flooded Lithium (锂电模式，只有和BMS通讯后才可用)
		User-Defined 用户自定义 如果选择了“User-Defined”在程序 19, 20 和 21 可设置电池充电电压和电池低压关机点。
		User-Defined 2 (适用于锂电池BMS没有通讯) 如果选择了“User-Defined 2”，在程序 19, 20 和 21 可设置电池充电电压和电池低压关机点。建议 19 和 20 项设置相同的电压（锂电充满电压点）。电池电压到达此设置时停止充电。
06	过载时自动重启	不可自动重启 (默认) 可自动重启
07	过温时自动重启	不可自动重启 (默认) 可自动重启
230V (默认) 220V 240V 208V 		
09	输出频率	50Hz (默认) 60Hz
10	串联电池数量	 (例如，如上显示为4个电池串联在一起)

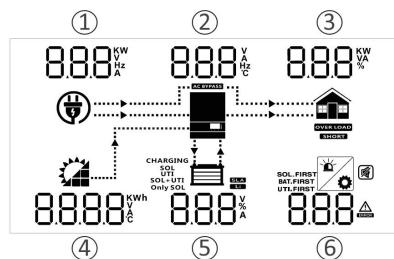
11	最大市电充电电流	ACI 30 A 0 11	SPF 3500 ES :默认30A, 10A~60A可设置 SPF 5000 ES :默认30A, 10A~80A可设置 (如果在程序5中选择了Li, 此程序不能设置)									
12	在程序01中选择“SBU模式”或“光伏优先”时, 将电压低压点设回市电电源	b2AC 46.0 V 0 12	默认46.0V, 44.0V~51.2V可设置									
13	在程序01中选择“SBU优先”或“光伏优先”时, 转换到电池模式的电压点	AC2b 54.0 V 0 13	默认54.0V, 48.0V~58.0V可设置									
14	充电优先级	<p>如果逆变器在市电、, 待机或故障模式下, 充电优先级可按如下设置:</p> <table border="1"> <tr> <td>光伏优先</td> <td>COPr C50 0 14</td> <td>光伏优先给电池充电。 只有当光伏不可用时, 市电才给电池充电</td> </tr> <tr> <td>光伏和市电</td> <td>COPr SNU 0 14</td> <td>光伏和市电同时给电池充电</td> </tr> <tr> <td>仅用光伏</td> <td>COPr Only SOL 0 14</td> <td>无论市电是否可用, 光伏将是唯一的充电来源</td> </tr> </table> <p>如果此离网光伏逆变器在电池模式或节能模式下工作, 则只有光伏可以给蓄电池充电。如果光伏充足, 光伏将为蓄电池充电。</p>	光伏优先	COPr C50 0 14	光伏优先给电池充电。 只有当光伏不可用时, 市电才给电池充电	光伏和市电	COPr SNU 0 14	光伏和市电同时给电池充电	仅用光伏	COPr Only SOL 0 14	无论市电是否可用, 光伏将是唯一的充电来源	
光伏优先	COPr C50 0 14	光伏优先给电池充电。 只有当光伏不可用时, 市电才给电池充电										
光伏和市电	COPr SNU 0 14	光伏和市电同时给电池充电										
仅用光伏	COPr Only SOL 0 14	无论市电是否可用, 光伏将是唯一的充电来源										
15	报警控制	buzz ON 0 15	报警开启 (默认) 报警关闭									
16	背光控制	Lcd ON 0 16	背光开启 (默认) 背光关闭									
17	输入断开时蜂鸣器报警	ALAN ON 0 17	报警开启 (默认) 报警关闭									
18	过载启用旁路: 启用时, 如果在电池模式下发生过载, 则设备将转换为市电模式。	byp dis 0 18	旁路不启用 (默认) 旁路启用									
19	均充电压 (C.V电压)。 如果在程序5中选择了自定义, 则可以设置该项	Cu 56.4 V 0 19	默认56.4V, 48.0V~58.4V可设置									
20	浮充电压。 如果在程序5中选择了自定义, 则可以设置该项	FLEU 54.0 V 020	默认54.0V, 48.0V~58.4V可设置									

21	电池低压关机点。 如果在程序5中选择了自定义，则可以设置该项		
23	市电输出模式 *此设置只在逆变器处于待机(关机)模式下有效。 并机操作时节能功能自动关闭。	Single 单机模式  PRLL SIG 023	Parallel 单相并机  PRLL PAL 023
		L1 Phase 三相第一相  PRLL 3P1 023	L2 Phase 三相第二相  PRLL 3P2 023
		L3 Phase 三相第三相  PRLL 3P3 023	
		单相并机时选“PAL”； 如果需要组成三相系统，每相至少1台机器。 接到L1相的机器请选择“3P1”，接到L2相的机器请选择“3P2”，接到L3相的机器请选择“3P3”。 不要把均流线接到不同相的机器上。	
28	地址设置(拓展用)	 默认1, 1~255 可设	
37	设置时间：年	20 18 037	默认2018, 可设范围2018~2099
38	设置时间：月	00 12 038	默认01, 可设范围01~12
39	设置时间：日	00 13 039	默认01, 可设范围01~31
40	设置时间：时	00 13 040	默认00, 可设范围00~23
41	设置时间：分	00 50 041	默认00, 可设范围00~59
42	设置时间：秒	00 50 042	默认00, 可设范围00~59
43	电池均衡充电	电池均衡充电开启  E9 ENR 043	电池均衡充电关闭(默认)  E9 DIS 043
		第5项若选了“FLD”或“USE”，此项可设置	
44	电池均衡充电电压	 默认58.4V, 48.0V~58.4V 可设	

45	电池均衡充电时间	均衡 E9E 60 045°	默认60min, 5min~900min 可设
46	电池均衡充电超时时间	均衡 E9E0 120 046°	默认120min, 5min~900min S可设
47	电池均衡充电周期	日 day E9I 30 047°	默认30days, 1 天~90 天 可设
48	均衡充电立即激活	均衡充电立即激活开启 E9 0N 048°	均衡充电立即激活关闭 (默认) E9 OFF 048° 如果43项开启了均衡充电功能，则此项可设置。如果在此项选择了“On”，则均衡充电会立即激活，且LCD屏主页面会显示“E9”。如果选择“Off”，则会取消均衡充电直到程序47设置的下次启动均衡充电时间，在此期间，“E9”不会在屏上显示。
49	市电充电时间	0000 (默认) 允许市电全天时间充电 CHG E11 0000 049°	设置市电充电时间。用四个数字位来设置，前两位数代表充电启始时间，设置范围00~23，后两位数代表充电截止时间，设置范围00~23。 (如: 2320 代表允许市电充电的时间范围为23:00 到第二天20:59)
50	市电带载时间	0000 (默认) 允许市电全天时间带载 OUP E11 0000 050°	设置市电带载时间。用四个数字位来设置，前两位数代表带载启始时间，设置范围00~23，后两位数代表带载截止时间，设置范围00~23。 (如: 2320 代表允许市电带载的时间范围为23:00 到第二天20:59)

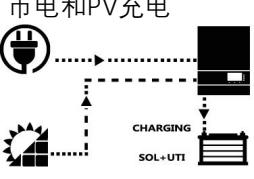
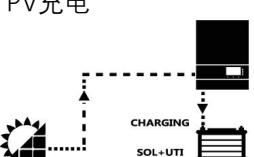
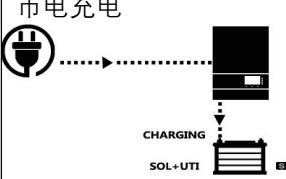
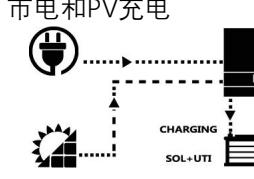
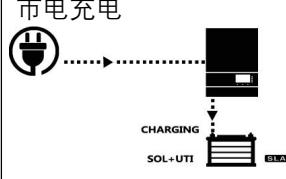
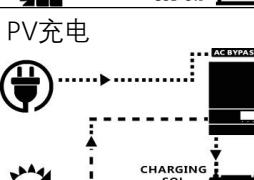
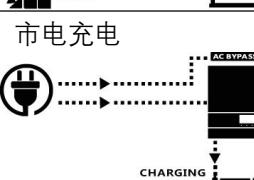
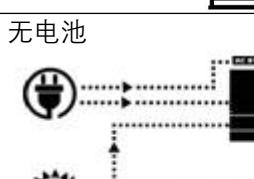
LCD显示信息

通过按“UP”或“DOWN”键，LCD显示屏信息将被轮流切换。可选信息按以下顺序切换：电压、频率、电流、功率、固件版本、时间。



参数信息	LCD 显示
① AC 输入电压 ② 输出电压 ③ 负载百分比 ④ PV 输入电压 ⑤ 电池电压 ⑥ 电池充电状态 (默认界面)	<p>230 V 230 V 8.1 % 3860 V 564 V C U 0.2 kWh 880 % C U</p>
① AC 输入频率 ② 输出频率 ③ 负载功率 VA ④ PV 产生能量汇总 KWH ⑤ 电池容量百分比 ⑥ 电池充电状态	<p>500 Hz 500 Hz 800 VA 0.2 kWh 880 % C U</p>
① AC 输入电流 ② 输出电流 ③ 负载百分比 ④ PV 输入电流 ⑤ 电池充电电流 ⑥ 电池充电状态	<p>47 A 17 A 8.1 % 168 A 366 A C U</p>
① AC 输入功率 Watts ② 机器温州 ③ 负载功率 Watts ④ PV 产生能量汇总 KWH ⑤ 电池容量百分比 ⑥ 电池充电状态	<p>1.10 kW 3.14 c 1.00 kW 0.2 kWh 880 % C U</p>
固件版本 (CPU1: 040-00-b21; CPU2:041-00-b21)	<p>040 00 b21 041 00 b21</p>
时间 (2018-12-15, 15:20:10)	<p>15 20 10 2018 12 15</p>

操作模式说明

操作模式	说明	LCD 显示	
待机模式/节能模式 注意: *待机模式：逆变器尚未启动，但此时逆变器可以给电池充电，无输出。 *节能模式：如果启用，当连接负载很低或未检测到时，逆变器关闭逆变电路无输出	机器无输出，但仍然可以给电池充电	 	 
故障模式 注意: *故障模式：故障是由内部电路故障或外部原因引起的，如过温，输出短路等。	PV和市电可以给电池充电	 	 
市电模式	市电向负载供电。蓄电池可以充电	  	
逆变模式	PV和电池带载	 	

并机操作指导

介绍

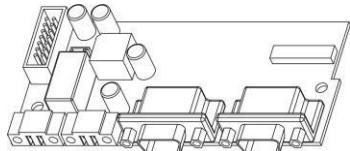
两种并机模式：

1. 单相并机，最多6台
2. 三相并同，最多6台。同一相上最多连4台。

注意：如果包装里有并机用的线，那机型就是已预装了并机板

包装内容

并机套件里包含以下物件：



并机板



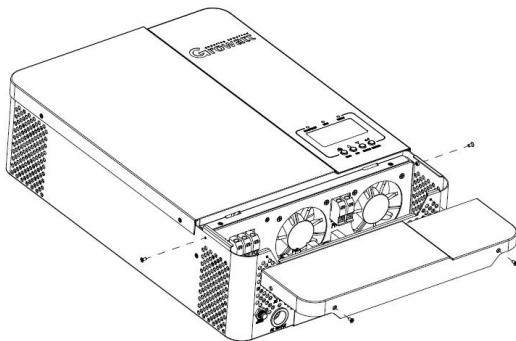
并机线



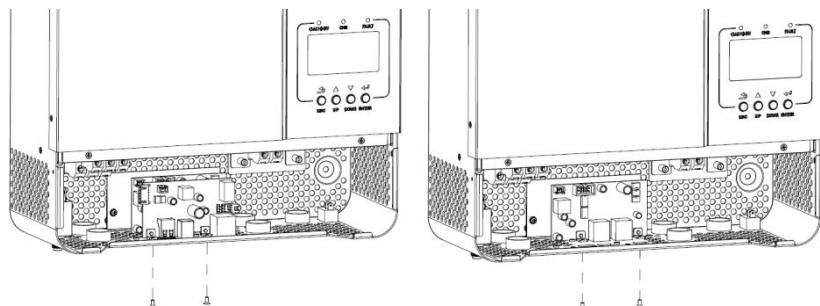
均流线

并机板安装

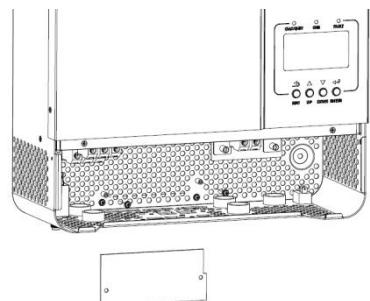
1: 拧开螺丝，打开下盖



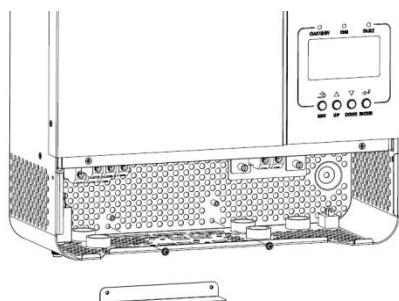
2: 拧开相应螺丝，拿出WiFi/GPRS板跟CAN/RS485板



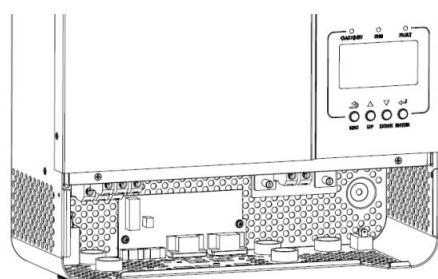
3: 拧开相应螺丝，拿出2-pin排线跟14-pin排线，并拿出通讯板下的挡板



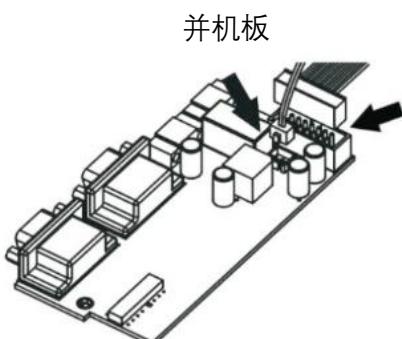
4: 拿出并机通讯接口处的挡板



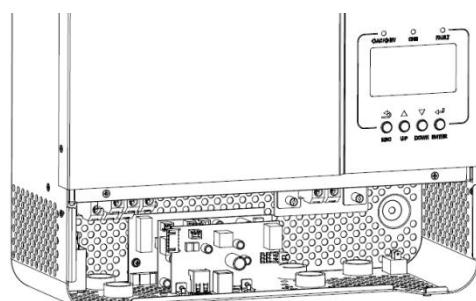
5: 安装并机板



6: 重连2-pin排线跟14-pin 排线



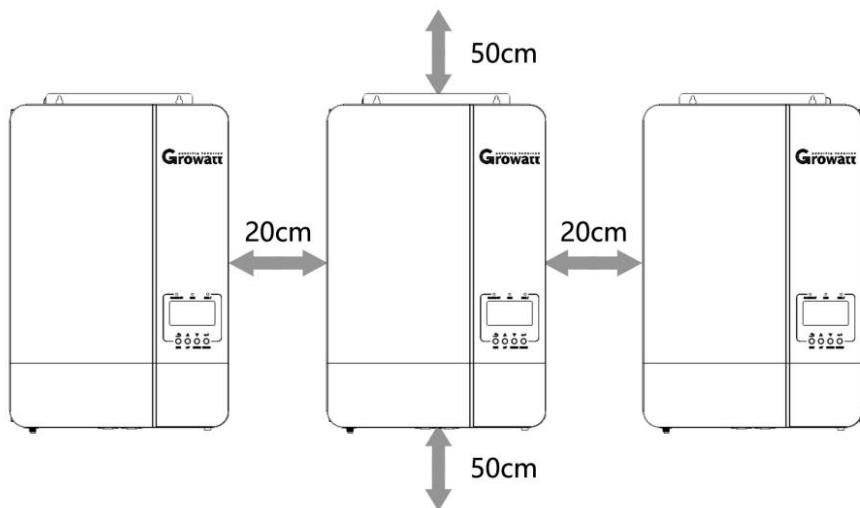
Step 7: 重新装好通讯板



Step 8: 将下盖装回去

并机安装

并机安装时，机器之间应至少保持以下间距，并将机器装在同一水平线



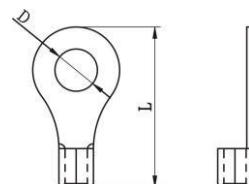
接线方式

每个逆变器的电缆尺寸如下：

电池电缆和每个逆变器的端子规格：

型号	线规	扭矩
SPF 3500 ES	1 * 4 AWG	2-3 Nm
SPF 5000 ES	1 * 2 AWG	2-3 Nm

环开端子:



警告：确保所有电池电缆的长度相同。否则，逆变器与电池之间会存在电压差，从而导致并联逆变器不工作。

您需要将每个逆变器的电缆连接在一起。以电池电缆为例：您需要使用连接器或母线作为接头将电池电缆连接在一起，然后再连接到电池端子。上表中从接头到电池使用的电缆规格应为上表中电缆规格的X倍。“X”表示并联的逆变器数量。关于交流输入和输出，也请遵循相同的原理。

每个逆变器的交流输入和输出电缆规格：

型号	线规	扭矩
SPF 3500 ES	1 * 10 AWG	1.2-1.6 Nm
SPF 5000 ES	1 * 8 AWG	1.2-1.6 Nm

警告！！请在电池和交流输入侧安装断路器。这样可以确保在维护期间可以安全地断开逆变器的连接，避免电池和市电出现过流。

每个逆变器推荐的电池断路器规格：

型号	1 台*
SPF 3500 ES	100A / 60VDC
SPF 5000 ES	150A / 60VDC

*如果您只想在整个系统的电池侧使用一个断路器，则断路器的额定值应为1台设备电流的X倍。“X”表示并联的逆变器数量。

推荐的单相交流输入的断路器规格：

型号	2 台	3 台	4 台	5 台	6 台
SPF 3500 ES	80A/230VAC	120A/230VAC	160A/230VAC	200A/230VAC	240A/230VAC
SPF 5000 ES	100A/230VAC	150A/230VAC	200A/230VAC	250A/230VAC	300A/230VAC

注1：一台SPF 3500 ES可以使用40A 断路器， 一台SPF 3500 ES可以使用50A 断路器，并且每个逆变器的交流输入都应有一个断路器。

注2：对于三相系统，可以使用4极断路器，额定值取决于具有最大单位的相的电流。或者，您可以按照注释1的建议进行操作。

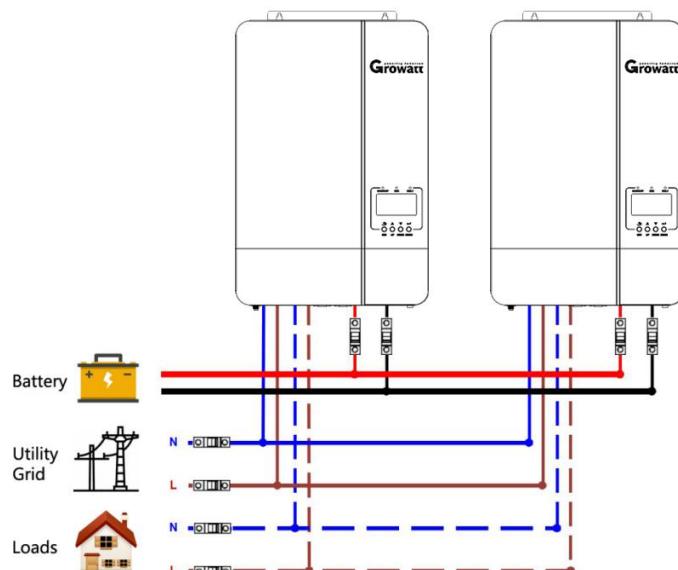
推荐的电池容量

逆变器并机数量	2	3	4	5	6
电池容量	400AH	600AH	800AH	1000AH	1200AH

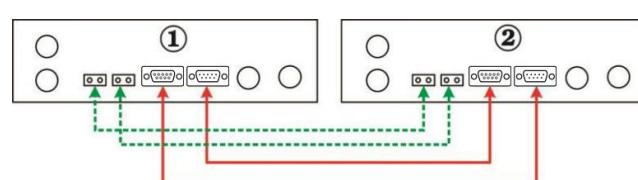
警告！ 确保所有逆变器共享相同的电池组。否则，逆变器将转换为故障模式。所以机器连电池的线应长度保持一致。

单相并机操作

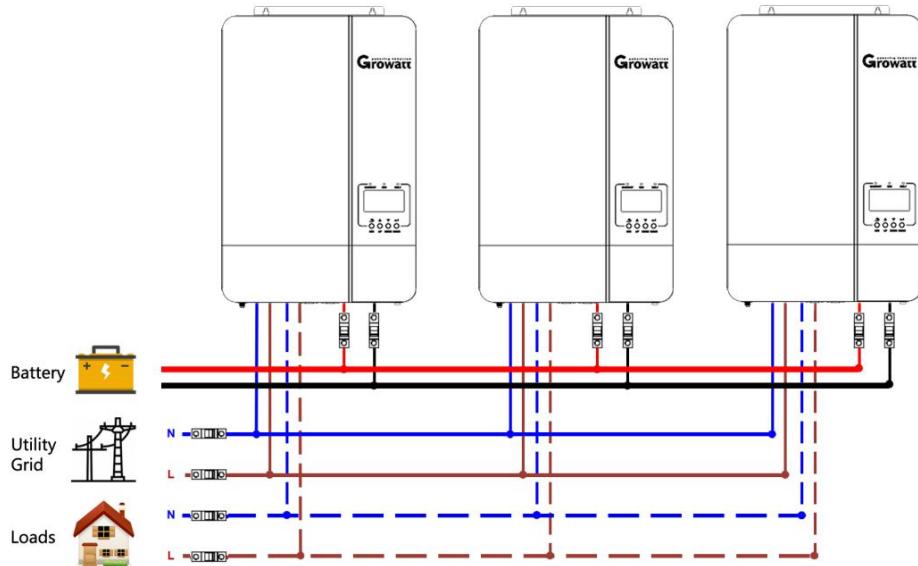
两台逆变器并机：
系统连接



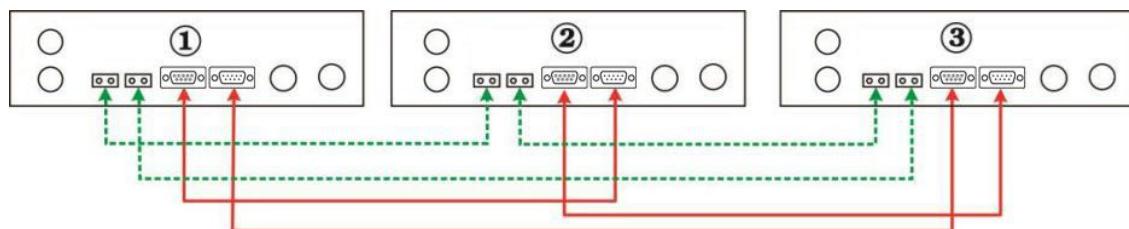
通讯连接



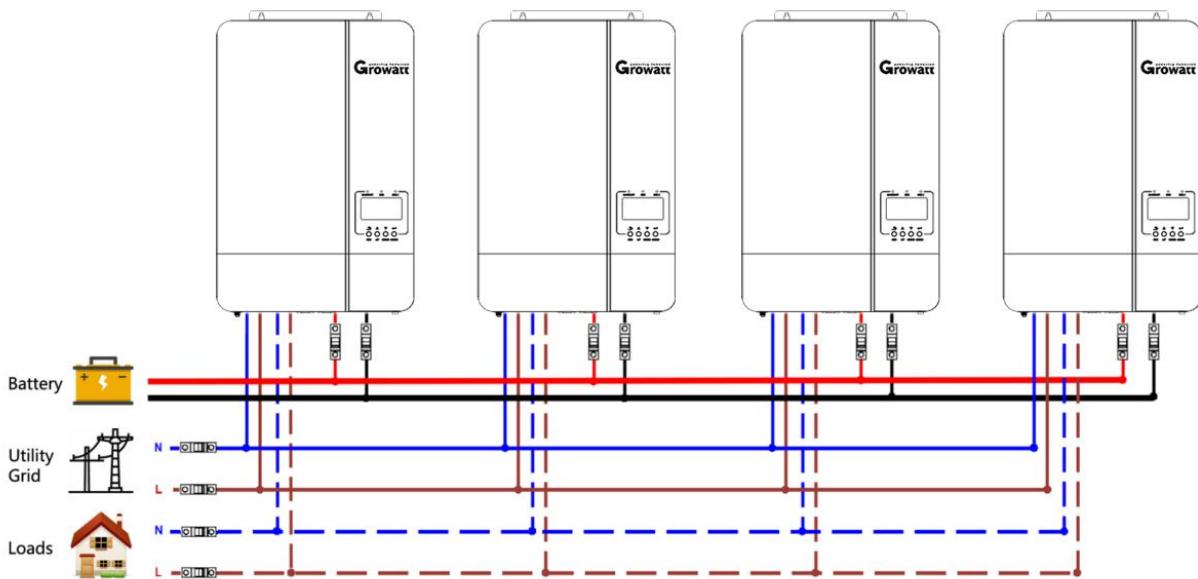
三台逆变器并机:
系统连接



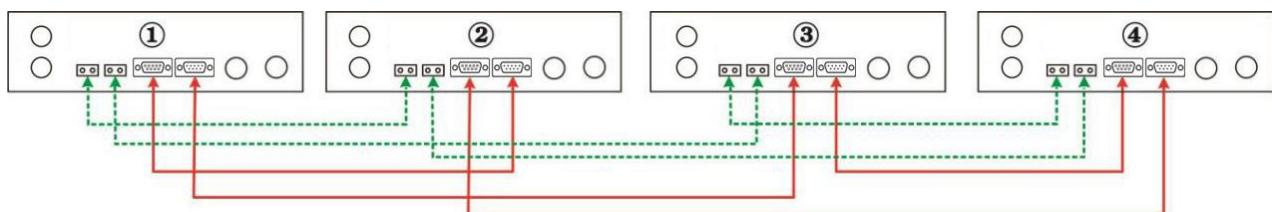
通讯连接



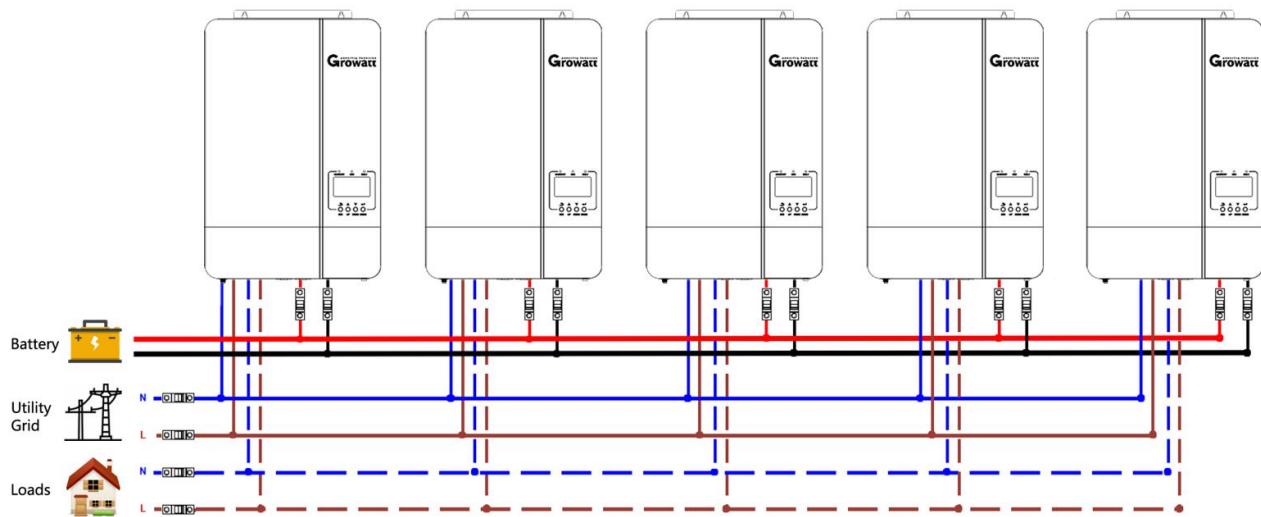
四台逆变器并机:
系统连接



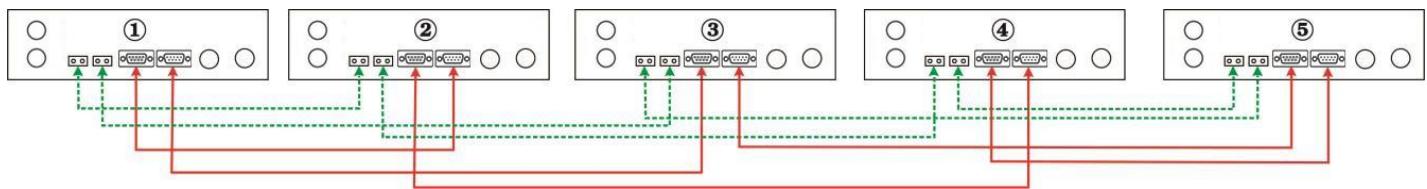
通讯连接



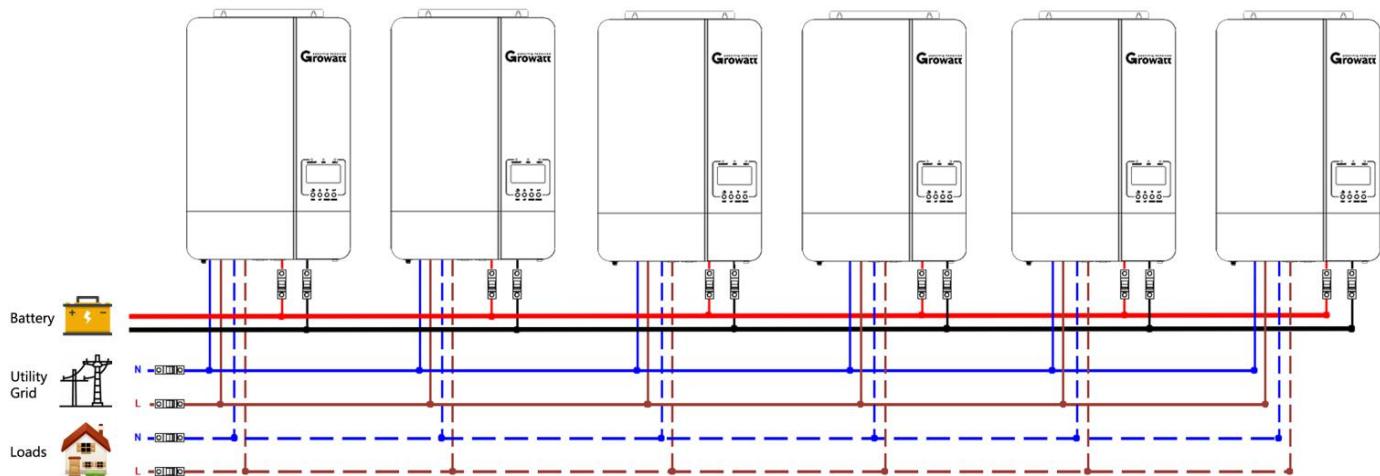
五台逆变器并机:
系统连接



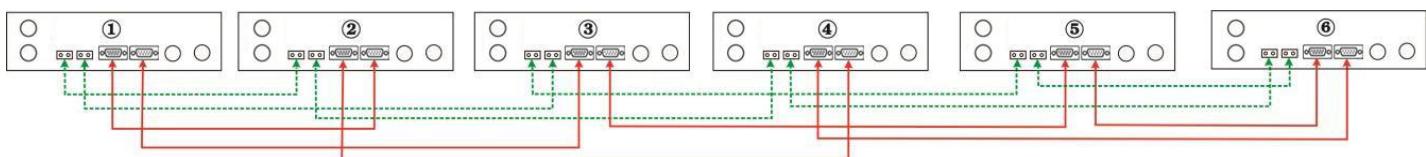
通讯连接



六台逆变器并机:
系统连接



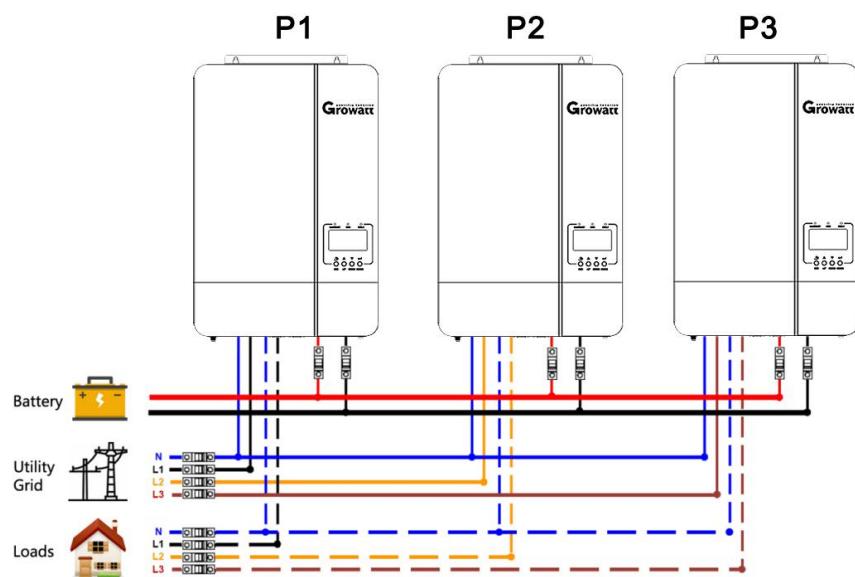
通讯连接



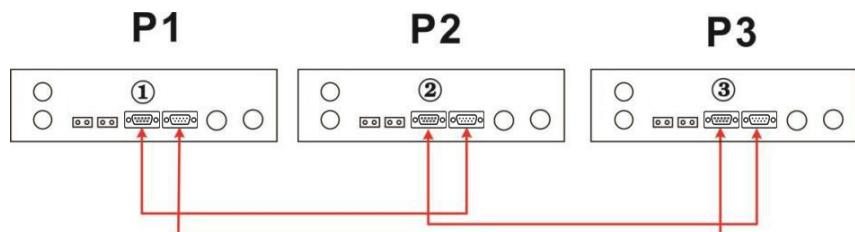
三相并机操作

每相一台机:

系统连接

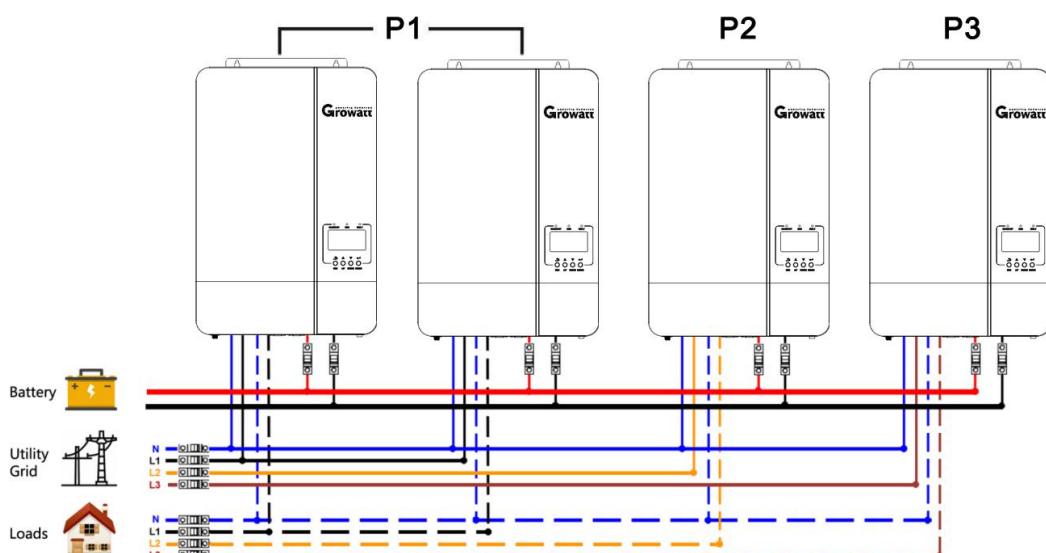


通讯连接

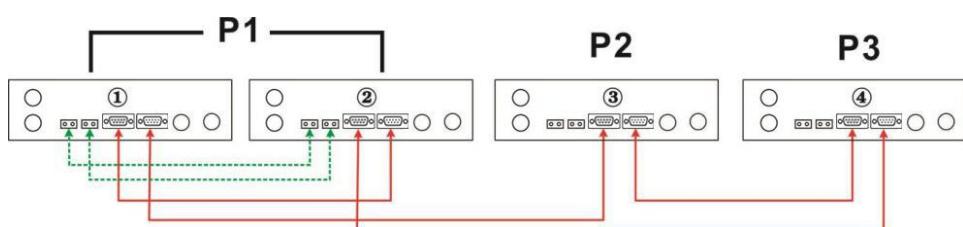


第一相两台逆变器，其余相仅一台逆变器

系统连接

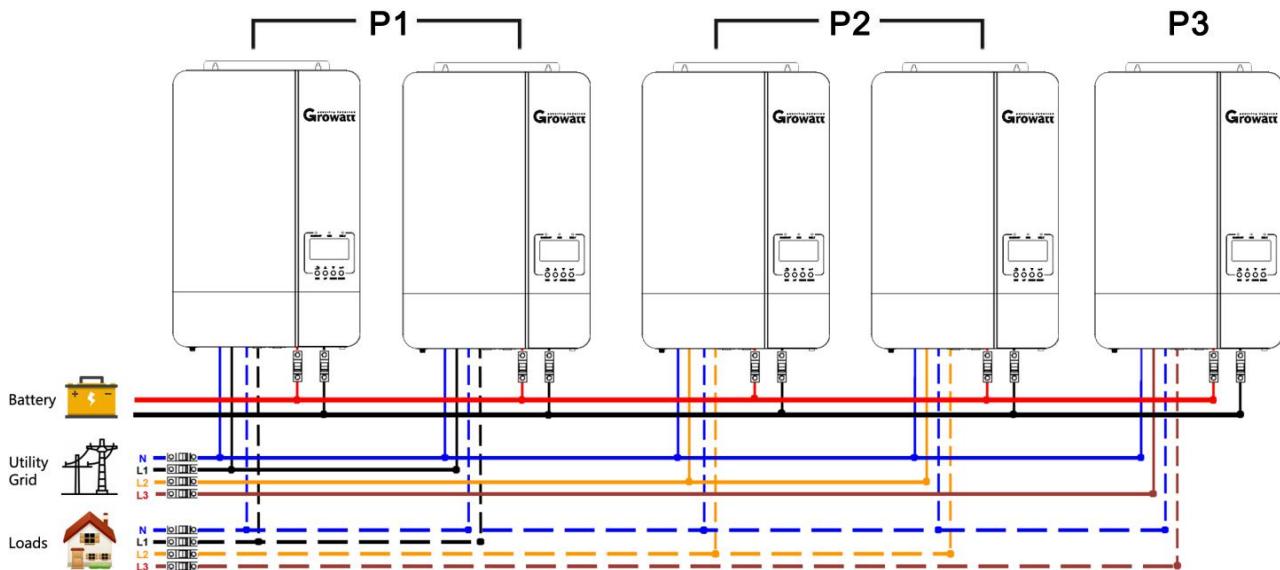


通讯连接

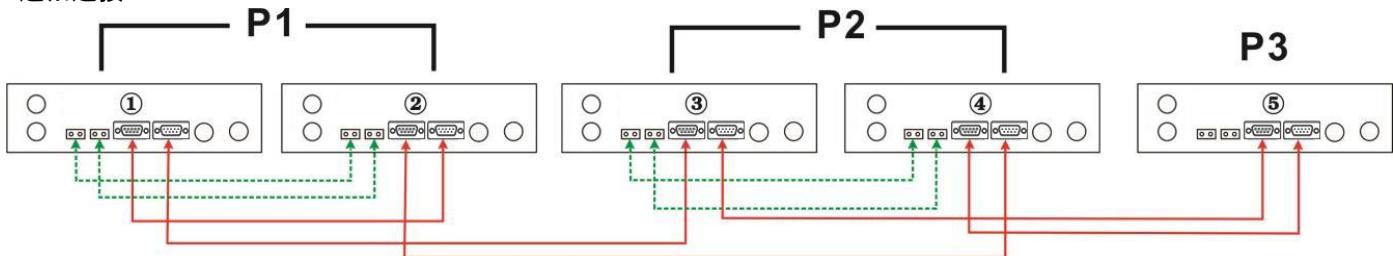


第一第二相两台逆变器，第三相一台逆变器

系统连接

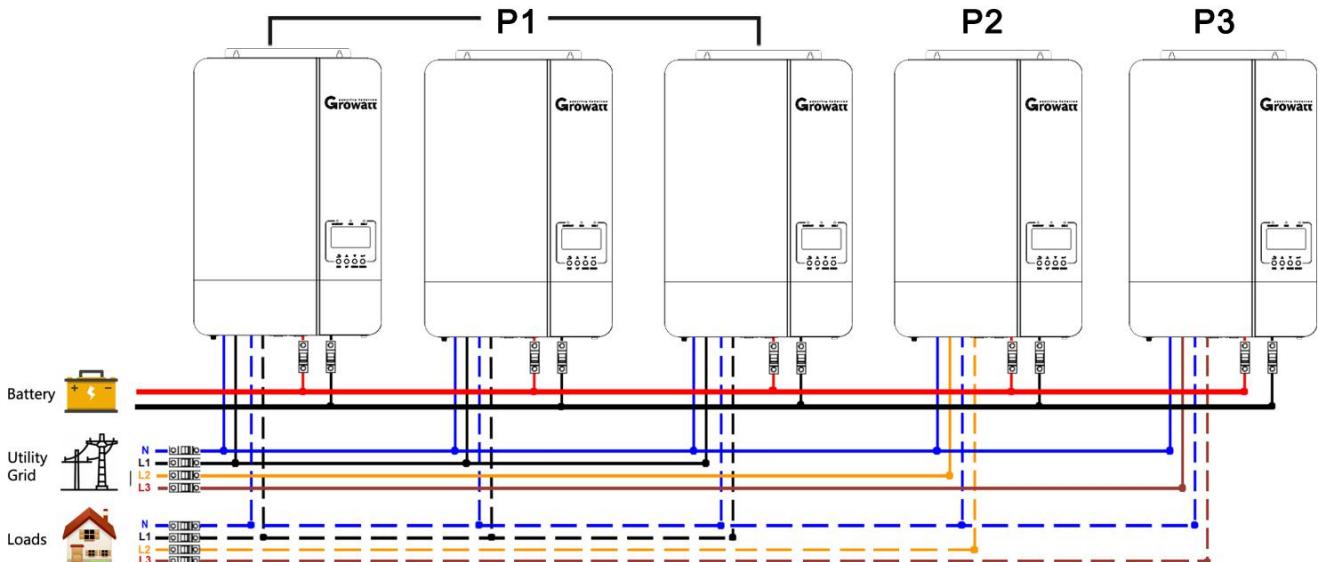


通讯连接

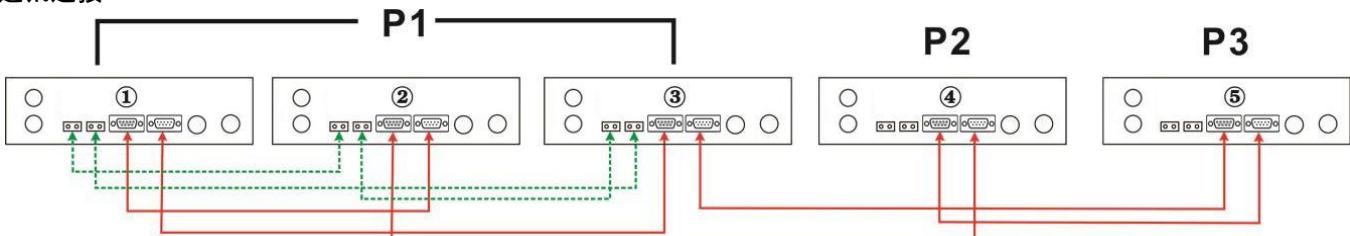


第一相三台逆变器，其余两相仅一台逆变器

系统连接

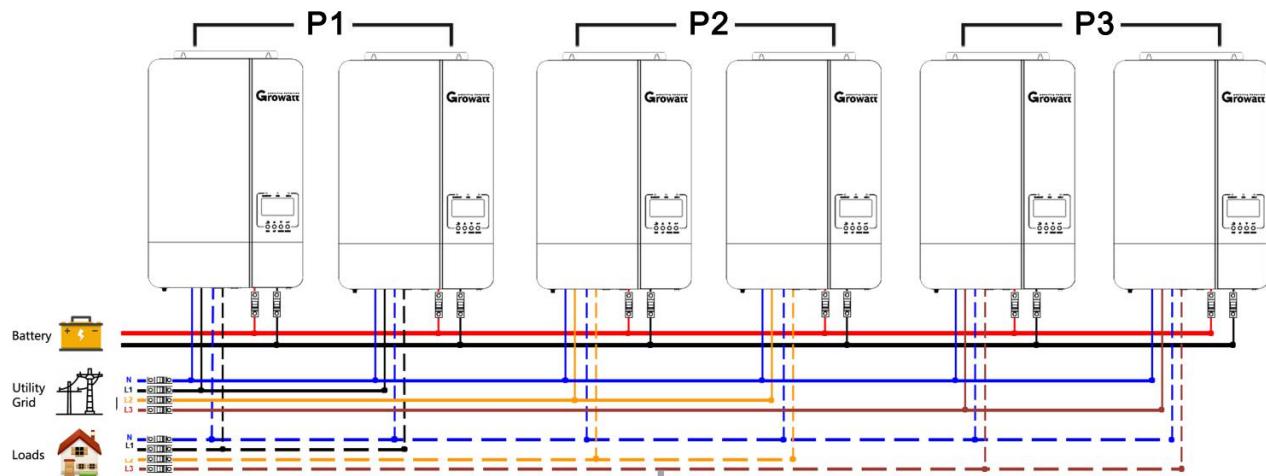


通讯连接

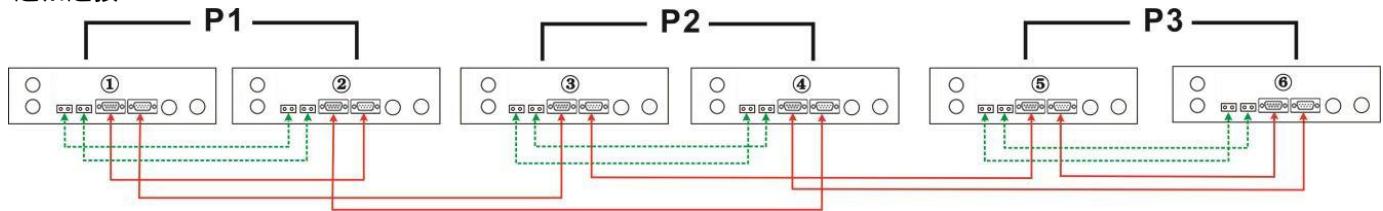


每相有两个逆变器：

系统连接

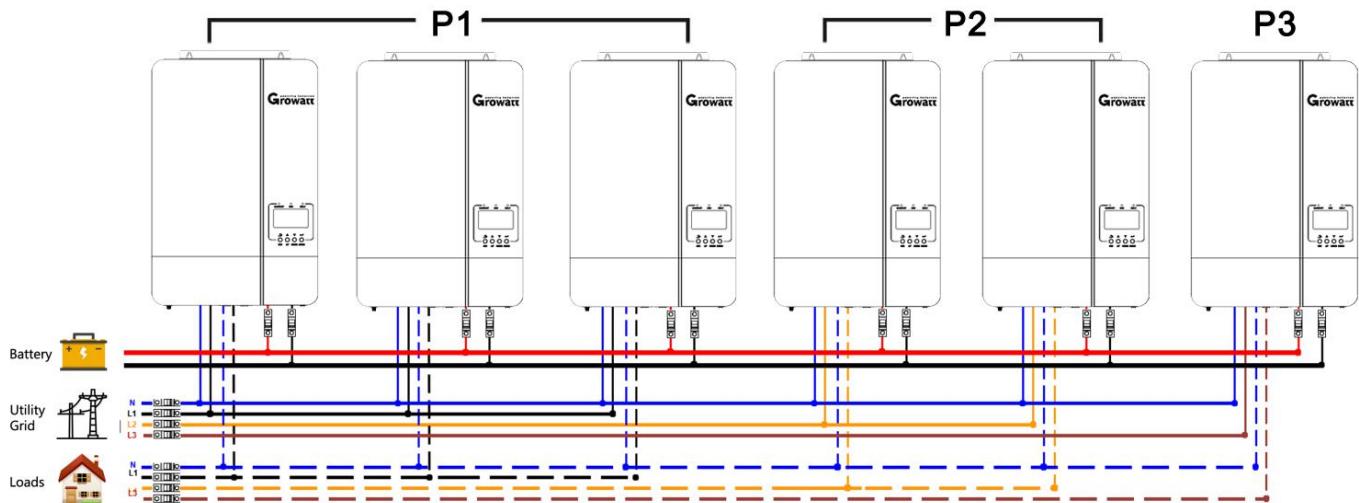


通讯连接

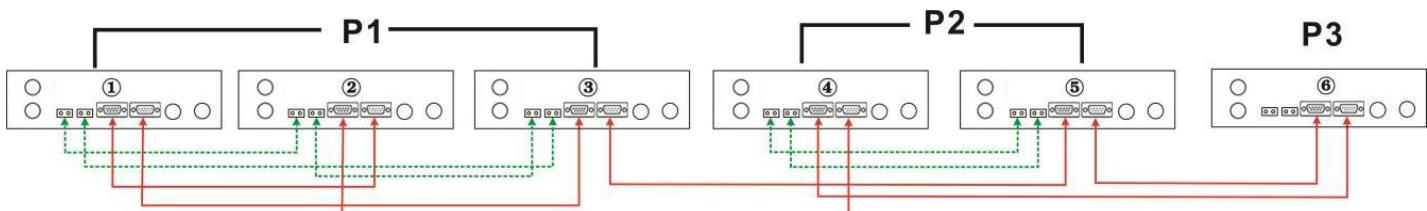


第一相三台逆变器，第二相两台逆变器，第三相一台逆变器：

系统连接

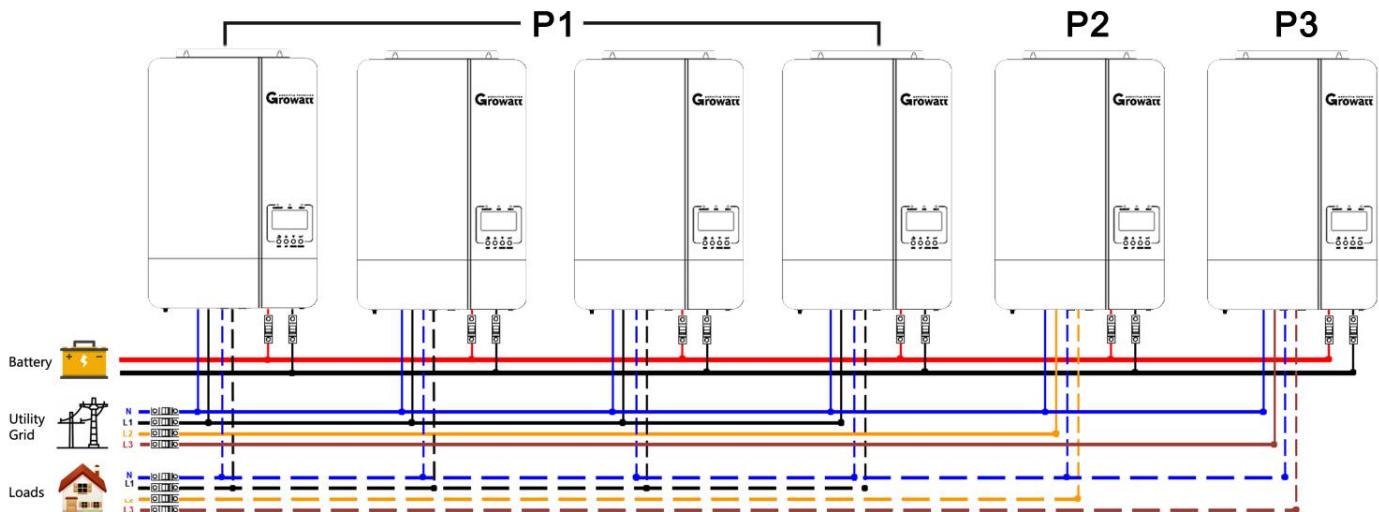


通讯连接

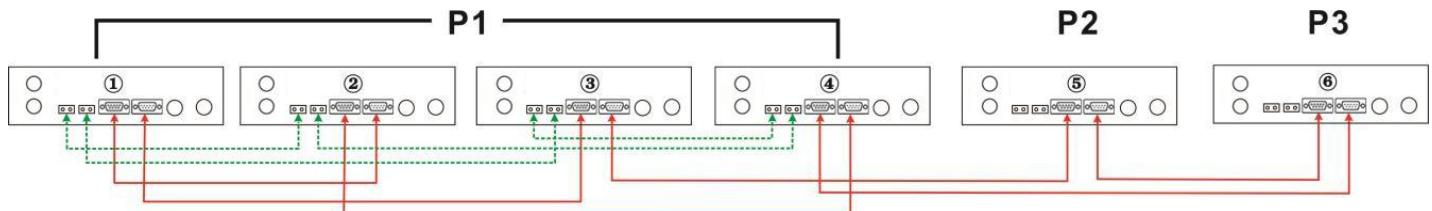


第一相四台逆变器，另外两相一台逆变器：

系统连接



通讯连接



警告：不能相之间的逆变器之间不能接均流线！

PV 连接

参考第10页单机PV连接

注意：每台逆变器单独接太阳能板

LCD 设置和显示

参考19页第23设置项

单相并联

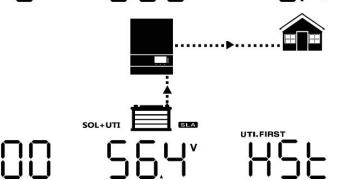
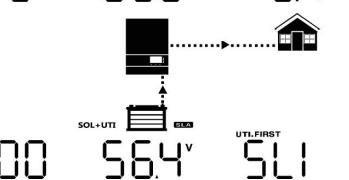
步骤1：调试之前，请检查以下要求：接线是否正确

确保负载侧线路中的所有断路器均断开，并且逆变器每条中性线都连接在一起。

步骤2：开启逆变器，然后在LCD上的程序23中设置“PAL”。然后关闭所有逆变器。

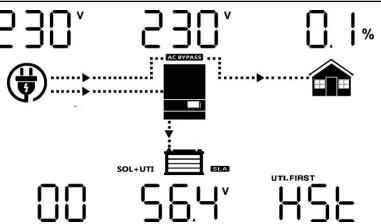
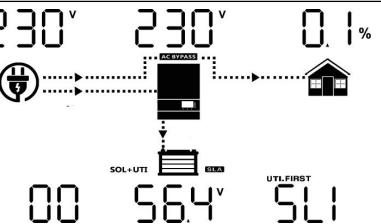
注意：设置LCD程序时，必须使开机开关处于关机状态。否则，无法进行设置。

步骤3：开启每台逆变器

主机的LCD显示	从机中的LCD显示
 0 230 ^v 0.1%	 0 230 ^v 0.1%

注意：主从设备是随机定义的。

步骤4：闭合交流输入中所有线路的交流断路器。最好让所有逆变器同时连接到市电。如果不是，它将显示警告15

LCD display in Master unit	LCD display in Slave unit
 230 ^v 0.1%	 230 ^v 0.1%

步骤5：如果不再有故障警报，则表明并机系统已完全安装。

步骤6：闭合负载侧的断路器。该系统将开始为负载供电。

三相并机

步骤1：调试之前，请检查以下要求：

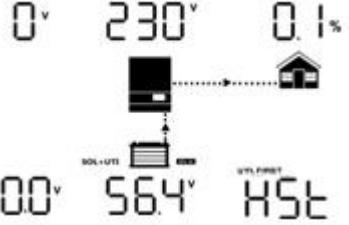
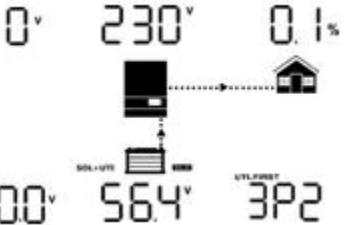
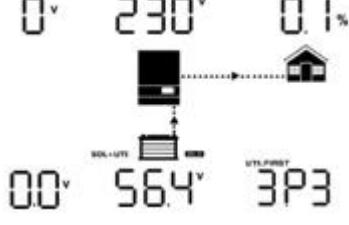
接线是否正确

确保负载侧线路中的所有断路器均断开，并且每台逆变器的每条中性线都连接在一起。

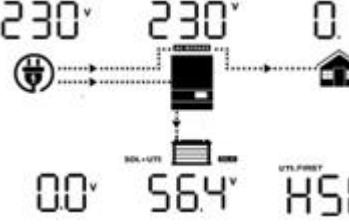
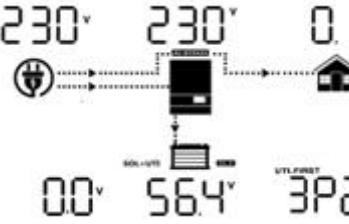
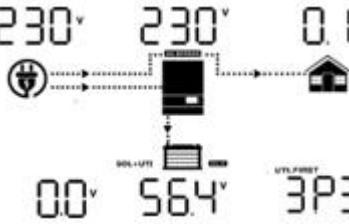
步骤2：开启逆变器，然后将LCD上的程序23依次配置为3P1、3P2和3P3。然后关闭所有机器。

注意：设置LCD程序时，必须使开机开关处于关机状态。否则，无法进行设置。

步骤3：依序开启所有装置。

第一相LCD显示	第二相LCD显示	第三相LCD显示
 0 ^v 230 ^v 0.1%	 0 ^v 230 ^v 0.1%	 0 ^v 230 ^v 0.1%

步骤4：接通交流输入中所有线路的交流断路器。如果检测到交流连接，并且与设备设置匹配，则系统正常工作。否则，如果显示警告15/16，则它们将不会工作于市电模式。

第一相LCD显示	第二相LCD显示	第三相LCD显示
 230 ^v 0.1%	 230 ^v 0.1%	 230 ^v 0.1%

步骤5：如果没有其他的故障警报，则表示三相供电系统安装完成。

步骤6：请闭合负载侧所有电源线的断路器。该系统将开始为负载供电

注意1：为避免过载，在闭合负载侧的断路器之前，最好先让整个系统正常运行。

注意2：该供电系统存在转换时间。对于供电要求较高的关键设备可能会发生供电中断。

故障代码

故障代码	故障事件	图标
01	风扇锁定	01- ERROR
02	过温	02- ERROR
03	电池电压过高	03- ERROR
04	电池电压过低	04- ERROR
05	输出短路	05- ERROR
06	输出电压过高.	06- ERROR
07	过载超时	07- ERROR
08	Bus 电压过高	08- ERROR
09	Bus 软启动失败	09- ERROR
51	过流或浪涌	51- ERROR
52	Bus 电压过低	52- ERROR
53	逆变软启动失败	53- ERROR
55	输出直流分量过高	55- ERROR
56	电池未接或电池断开	56- ERROR
57	电流传感器失效	57- ERROR
58	输出电压过低	58- ERROR
60	负功故障	60- ERROR
61	PV 电压过高	61- ERROR
62	内部通讯错误	62- ERROR
80	CAN通讯失败	80- ERROR
81	主机丢失	81- ERROR

警告代码

警告代码	警告事件	声音警报	图标闪烁
01	逆变工作时风扇锁定	每秒响三声	01△
02	过温	每秒响一声	02△
03	电池过充	每秒响一声	03△
04	电池低压	每秒响一声	04△
07	过载	每0.5秒响一声	07△
10	输出功率降额	每3秒响两声	10△
12	电池电压太低, PV停止充电	每秒响一声	12△
13	PV电压太高, PV停止充电	每秒响一声	13△
14	过载, PV停止充电	每秒响一声	14△
15	并机时输入市电不同	每秒响一声	15△
16	并机时输入相序错误	每秒响一声	16△
17	并机时输出缺相	每秒响一声	17△
18	过流	每秒响一声	18△
19	电池断开	不响	19△
20	BMS 通讯错误	每秒响一声	20△
21	PV 能量不足	每秒响一声	21△
22	无电池时并机操作	每秒响一声	22△
25	并联机型容量不一致	每秒响一声	25△
33	BMS 通讯丢失	每秒响一声	33△
34	锂电池单体电池过压	每秒响一声	34△
35	锂电池单体电池欠压	每秒响一声	35△
36	锂电池总体过压	每秒响一声	36△
37	锂电池总体欠压	每秒响一声	37△
38	放电过流	每秒响一声	38△
39	充电过流	每秒响一声	39△
40	放电过温	每秒响一声	40△
41	充电过温	每秒响一声	41△
42	Mosfet 过温	每秒响一声	42△
43	电池过温	每秒响一声	43△
44	电池温度过低	每秒响一声	44△
45	系统关闭	每秒响一声	45△

电池均衡充电

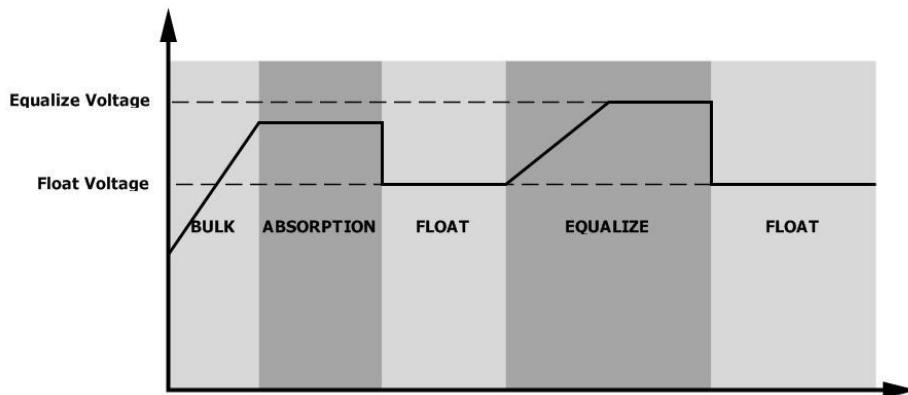
怎样使用均衡充电功能

首先在第43项选择开启均衡充电功能。然后选择如下方法设置：

1. 第47项设置循环均衡充电间隔时间
2. 第48项设置立即开始均衡充电

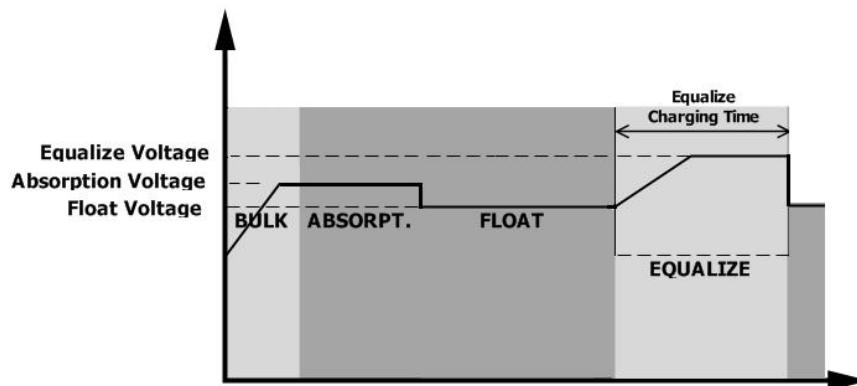
什么时候开始均衡充电

在浮充阶段，当设置循环均衡充电后到达启动时间时，或设置了立即开始均衡充电时，充电将进入均衡充电阶段。

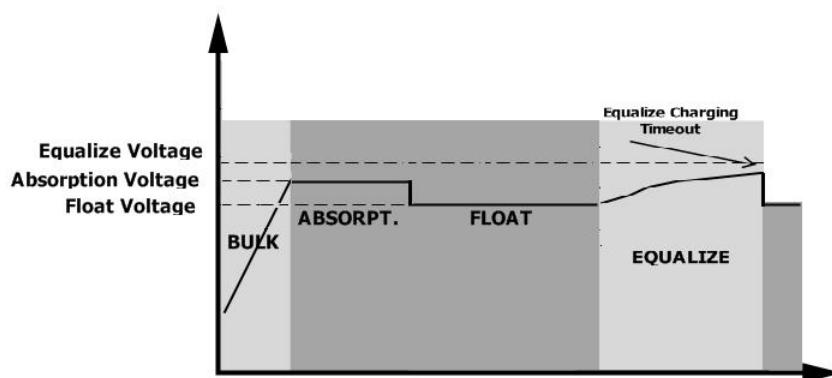


均衡充电时间和充电截止时间

均衡充电阶段，机器将尽可能多的给电池充电，直到电池电压达到均衡充电的电压点。然后会持续一段时间稳定在此电压点直到设置的均衡充电时间结束。



如果均衡充电阶段，直到设置的均衡充电时间结束都未到达均衡充电的电压点，机器将延长均衡充电阶段直到达到此电压点。若在设置的延长时间内还是未达到均衡充电的电压点，机器将停止均衡充电并返回浮充阶段。



参数表

表1 市电模式参数信息

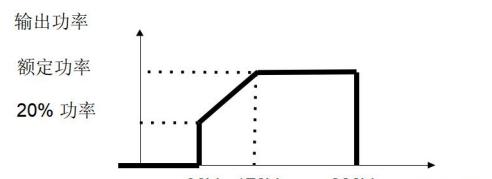
逆变器型号	SPF 3500 ES	SPF 5000 ES
输入电压波形	正弦波 (跟市电或发电机输入电压波形一致)	
额定输入电压	230Vac	
低压切断电压	170Vac±7V (UPS) 90Vac±7V (电器)	
低压切断后返回电压	180Vac±7V (UPS); 100Vac±7V (电器)	
高压切断电压	280Vac±7V	
高压切断后返回电压	270Vac±7V	
最大AC输入电压	300Vac	
额定输入频率	50Hz / 60Hz (自适应)	
低频率切断点	40±1Hz	
低频率切断后返回点	42±1Hz	
高频率切断点	65±1Hz	
高频率切断后返回点	63±1Hz	
输出断路保护	断路器保护	
效率 (旁路模式)	>95% (基于 R 负载, 电池充满状态)	
切换时间	典型<10ms, 最大<20ms	
输出功率降额: 当AC输入电压降到170V以下, 输出功率会降额	 <p>输出功率 额定功率 20% 功率 输入电压 90V 170V 280V</p>	

表2 逆变模式参数信息

逆变器型号	SPF 3500 ES	SPF 5000 ES
额定输出电压	3.5KVA/3.5KW	5KVA/5KW
输出电压波形	纯正弦波	
输出电压	230Vac±5%	
输出频率	50Hz	
最大效率	93%	
过载保护	5s@≥150% load; 10s@110%~150% load	
峰值功率	2倍额定功率, 持续5秒	
电池额定电压	48Vdc	
冷启动电压 (仅铅酸电池)	46.0Vdc	
冷启动电池 SOC (仅锂电池)	默认30%, 直流低压SOC切断点+10%	
直流低压告警电压 (仅铅酸电池)	44.0Vdc @ load < 20% 42.8Vdc @ 20% ≤ load < 50% 40.4Vdc @ load ≥ 50%	
直流低压告警返回电压 (仅铅酸电池)	46.0Vdc @ load < 20% 44.8Vdc @ 20% ≤ load < 50% 42.4Vdc @ load ≥ 50%	
直流低压切断电压 (仅铅酸电池)	42.0Vdc @ load < 20% 40.8Vdc @ 20% ≤ load < 50% 38.4Vdc @ load ≥ 50%	
直流低压切断电压 (仅铅酸电池)	42.0Vdc	
直流低压SOC告警点 (仅锂电池)	直流低压SOC切断点 +5%	
直流低压SOC告警点返回点 (仅锂电池)	直流低压SOC切断点 +10%	
直流低压SOC切断点 (仅锂电池)	默认 20%, 5%~30% 可设	
直流高压恢复电压	56.4Vdc	
直流高压切断电压	60.8Vdc	
空载损耗	<60W	

表3 充电模式参数信息

市电充电模式		
逆变器型号	SPF 3500 ES	SPF 5000 ES
电池电压	3-Step	
充电电流 @ 市电正常电压范围内	60Amp(@V _{I/P} =230Vac)	80Amp(@V _{I/P} =230Vac)
均充电压 均充电压	水电池	58.4Vdc
	铅酸电池	56.4Vdc
浮充电压	54Vdc	
过充保护点	<p>The graph shows the relationship between battery voltage (per cell) and charging current (%) over time. It highlights three distinct phases of the charging process:</p> <ul style="list-style-type: none"> Bulk (Constant Current): The initial phase where current is constant until the battery reaches approximately 50% charge. Absorption (Constant Voltage): The phase where voltage is constant at approximately 2.43Vdc (2.35Vdc) until the battery reaches 100% charge. Maintenance (Floating): The final phase where both voltage and current drop to a low level to prevent overcharging. <p>Key points marked on the graph include T0 (start of bulk phase), T1 (start of absorption phase), and T2 (end of absorption phase).</p>	
PV充电模式		
PV开路电压	4500W	6000W
PV额定电压	250Vdc	340Vdc
PV最大电流	18A	
启动电压	150Vdc±10Vdc	
MPPT 操作电压范围	120Vdc~430Vdc	
PV 开路电压	450Vdc	
最大PV充电电流	80A	100A
最大充电电流(AC + PV)	80A	100A

表4

逆变器型号	SPF 3500 ES	SPF 5000 ES
操作温度	CE	
贮存温度	0°C to 55°C	
温度	-15°C ~ 60°C	
海拔	5% to 95% 相对湿度 (无冷凝)	
尺寸, mm	<2000m	
净重, kg	485 x 330 x 135	
型号	11.5	12

故障排除

问题	LCD/LED/蜂鸣器	说明/可能的原因	解决方案
在启动过程中自动关闭	LCD / LED和蜂鸣器启动后3秒后关闭	电池电压太低 (<1.91V/电池)	1.重新给电池充电 2.更换电池
开机后无响应	没有指示	1.电池电压太低 (<1.4V/电池) 2.电池极性接反	1.检查电池和接线是否连接良好 2.重新给电池充电 3.更换电池
市电存在，只工作于逆变模式	输入电压在LCD上显示为0, LED绿灯闪烁	输入保护装置跳闸	检查交流断路器是否跳闸, 交流接线是否连接良好
	LED绿灯闪烁	交流电源能量不足	1.检查交流电线是否太细或太长。 2.检查发电机（如果使用的话）是否工作正常或者输入电压范围设置是否正确
	LED绿灯闪烁	设置“光伏优先”模式源	改变优先级为市电优先
开机后，内部继电器反复打开和关闭	LCD显示屏和指示灯闪烁	电池断开	检查电池线是否连接良好
蜂鸣器持续鸣响，LED红灯亮起	错误代码 01	风扇故障	更换风扇
	错误代码 02	部件内部温度超过100°C	检查设备的气流是否堵塞或环境温度是否过高
	错误代码 03	电池过度充电	送维修中心
		电池电压过高	检查电池的规格和数量是否符合要求
	错误代码 05	输出短路	检查接线是否连接良好，并排除异常负载
	错误代码 06/58	输出异常（电压低于190Vac或高于260Vac）	1.减少连接的负载 2.送维修中心
	错误代码 07	过载错误。逆变器过载超110%，并超过允许过载时间	通过关闭一些设备来减少连接的负载
	错误代码 08/09/53/57	内部部件损坏	送维修中心
	错误代码 51	过流或浪涌	重启设备，如果再次出现错误，送维修中心
	错误代码 52	母线电压太低	
	错误代码 55	输出电压不平衡	
	错误代码 56	电池没接好或保险丝烧坏	如果电池连接良好，送维修中心
	错误代码 60	负功错误	1. 检查AC输出是否接到了市电 2. 所在并机的机器，检查第8项是否设置一样 3. 并机系统中同相机器检查均流线是否连接良好 4. 检查并机的机器N线是否都连在了一起 5. 如果故障仍存在，送维修中心
	错误代码 80	CAN通讯失败	1. 检查并机线是否连接良好 2. 如果故障仍存在，送维修中心
	错误代码 81	主机丢失	