

版本：V2.1

# 光伏储能逆变器

## 用户手册



型号：KE-5KC5L1EF / KE-6KC5L1EF

# 目录

<b>1. 安全须知</b> .....	<b>3</b>
1.1 如何使用本说明书 .....	3
1.2 说明书中的符号含义 .....	3
1.3 安全说明 .....	3
<b>2. 产品介绍</b> .....	<b>4</b>
2.1 产品说明 .....	4
2.2 产品特性 .....	4
2.3 系统连接图 .....	5
2.4 产品概览 .....	6
2.5 产品参数表 .....	7
<b>3. 安装</b> .....	<b>8</b>
3.1 选择安装位置 .....	8
3.2 安装机器 .....	9
3.2.1 安装膨胀螺丝 .....	9
3.2.2 安装逆变器 .....	10
3.3 单机接线示意图 .....	11
3.4 并机接线连接 .....	12
3.4.1 介绍 .....	12
3.4.2 并机连接线连接注意事项 .....	12
3.4.3 单相并机连接指导示意图 .....	13
3.4.4 三相并机连接指导示意图 .....	15
<b>4. 接线</b> .....	<b>17</b>
4.1 单相模式 .....	17
4.2 电缆及断路器选型 .....	19
4.3 交流输入、输出接线 .....	20
4.4 电池接线 .....	21

4.5	光伏接线	21
4.6	干接点接线	22
4.7	最终安装	22
4.8	启动逆变器	22
<b>5.</b>	<b>通信</b>	<b>23</b>
5.1	概览	23
5.2	RS485-1 端口	23
5.3	CAN/RS485-2 端口	24
5.4	干接点端口	25
5.5	蓝牙	26
5.6	WIFI	26
<b>6.</b>	<b>界面操作（基于1.3.0.12 UI版本）</b>	<b>27</b>
6.1	LED指示	27
6.2	液晶显示及操作	27
<b>7.</b>	<b>保护功能</b>	<b>41</b>
7.1	保护功能	41
<b>8.</b>	<b>产品维护保养</b>	<b>42</b>
8.1	故障排除	42
8.2	维护	43

# 1. 安全须知

## 1.1 如何使用本说明书

- 本手册包含产品的重要信息、指导原则、操作和维护，适用于以下型号：KE-5KC5L1EF，KE-6KC5L1EF。
- 用户在安装、使用、维护过程中必须遵循本手册的内容执行。

## 1.2 说明书中的符号含义

符号	描述
	<b>DANGER:</b> 表示危险情况，如果不加以避免，将导致死亡或严重伤害
	<b>WARNING:</b> 表示危险情况，如果不加以避免，可能导致死亡或严重伤害
	<b>CAUTION:</b> 表示危险的情况，如果不加以避免，可能会导致轻度或中度伤害
	<b>NOTICE:</b> 提供一些关于产品操作的提示

## 1.3 安全说明

### **DANGER**

- 本章包含重要的安全说明。请阅读并保存本手册以备将来参考。
- 请务必遵守当地的要求和规定来安装本逆变器。
- 禁止带电操作！安装、拆卸、接线前必须断电。
- 为了使本逆变器达到最佳运行状态，请按照规定选择适当的电缆尺寸和必要的保护装置。
- 运行时禁止拆卸、连接或断开任何线缆。
- 开启及关闭逆变器各个接口断路器，请严格按顺序操作。
- 逆变器工作时，请勿打开端子盖。
- 确保逆变器有良好的接地。
- 不要造成交流输出和直流输入短路。
- 不要拆卸本机，所有的维修和保养，请送到专业维修中心。
- 切勿给冻结的电池充电。

## 2. 产品介绍

### 2.1 产品说明

---

储能混合逆变器通过连接和统筹控制光伏、储能电池、电网和负载，为家庭、商业和工业用户提供稳定、安全、清洁的电能，满足不同场景下的能源需求。

### 2.2 产品特性

---

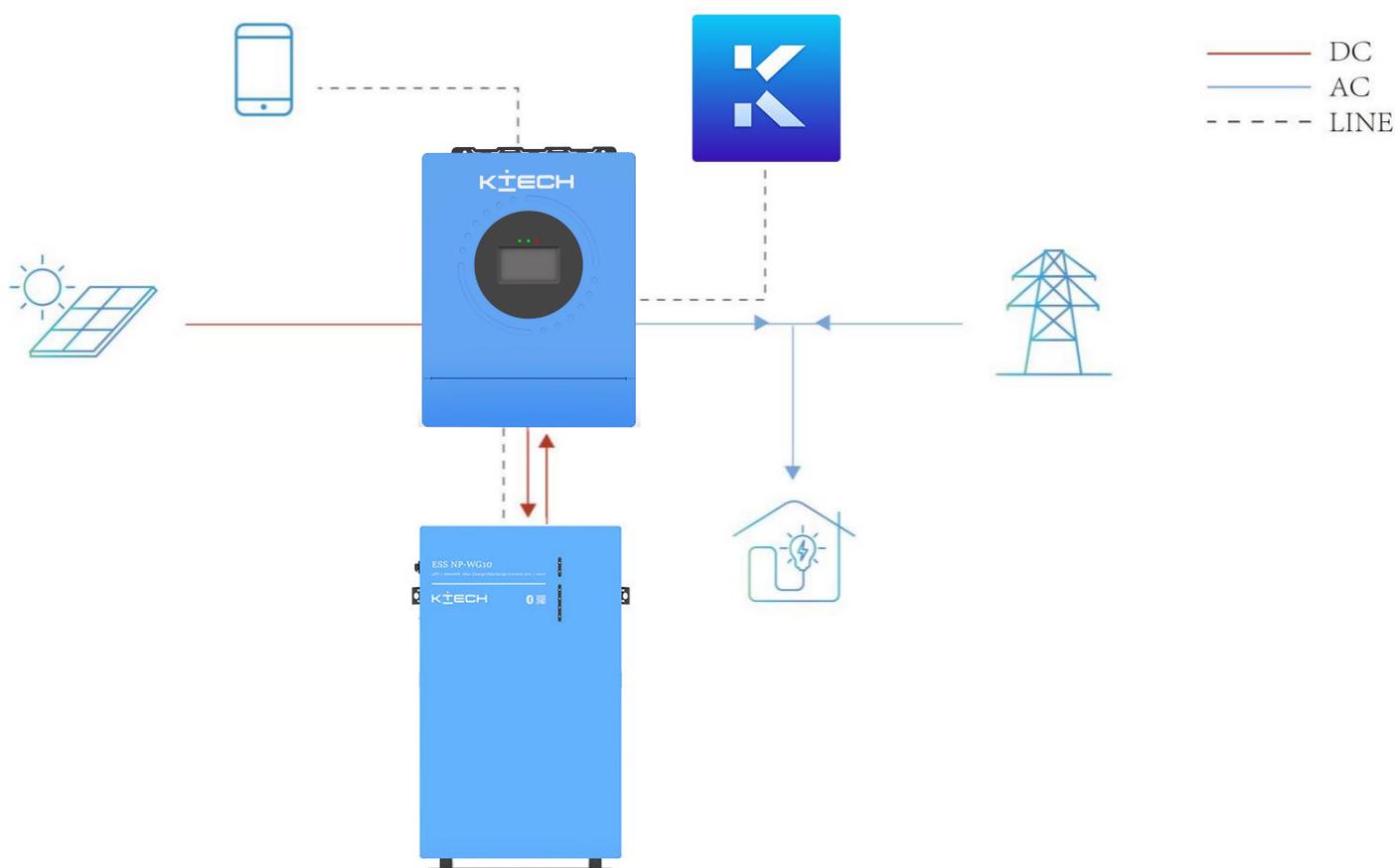
- 支持铅酸电池和锂离子电池等多种类型的储能电池
- 支持单相并机和并机组三相纯正弦波输出
- 单机或者并机系统可选200~260V电压等级
- 支持1路光伏输入，具备同时跟踪1路MPPT最大功率充电/承载能力的功能。MPPT效率高达99.9%，单路最大电流为27A
- 具有市电旁路和逆变输出两种输出模式，具有不间断供电功能
- 有4种充电模式：仅光伏、市电优先、光伏优先和混合充电
- 支持定时电池充电和定时电池放电
- 单机的节能模式功能，减少空载能量损失
- 具有多种保护功能，全面保护光伏板、蓄电池、负载以及控制器本身的安全。
- 电容智能触摸大屏，菜单式操作，参数设置直观方便。
- 支持256条事件记录；支持512天历史数据存储。
- 内置蓝牙和WiFi，提供原生云平台接入能力，连接后可自动对时。

## 2.3 系统连接图

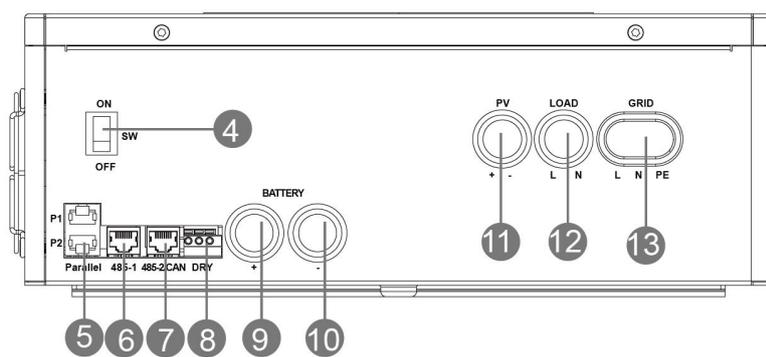
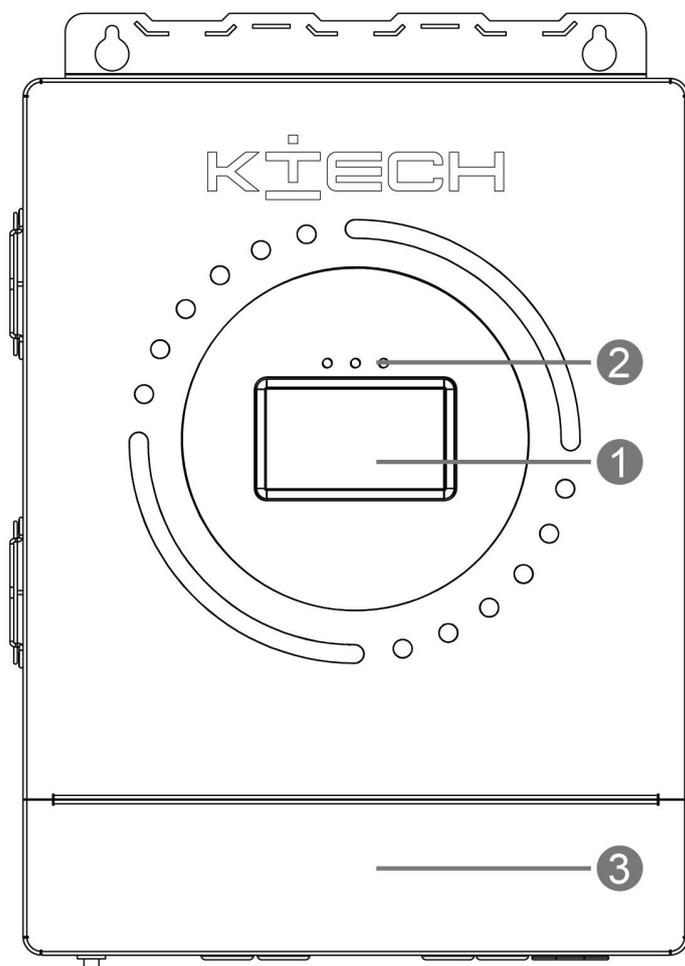
下图显示了该产品的系统应用场景，一个完整的系统由以下部分组成：

1. **光伏组件：**将光能转换为直流电能，可通过逆变器为电池充电，或直接逆变为交流电，为负载供电。
2. **市电或发电机：**与交流电输入相连，可以在供应负载的同时为电池充电。当电池和光伏组件为负载供电时，该系统一般也可以在没有市电或发电机的情况下运行。
3. **蓄电池：**蓄电池的作用是在光伏不足和没有市电的情况下保证系统负载的正常供电。
4. **负载：**可以连接各种家庭和办公室负载，包括冰箱、灯具、电视、风扇、空调和其他交流负载。
5. **逆变器：**整个系统的能量转换装置。

**实际应用场景图：**



## 2.4 产品概览



1	电容触摸屏	2	LED 指示灯	3	端子保护盖
4	ON/OFF 船型开关	5	并机通讯端口	6	RS485-1端口
7	CAN/RS485-2端口	8	干接点	9	电池接口（正极）
10	电池接口（负极）	11	光伏接口	12	交流输出（L+N）
13	交流输入（L+N+PE）				

## 2.5 产品参数表

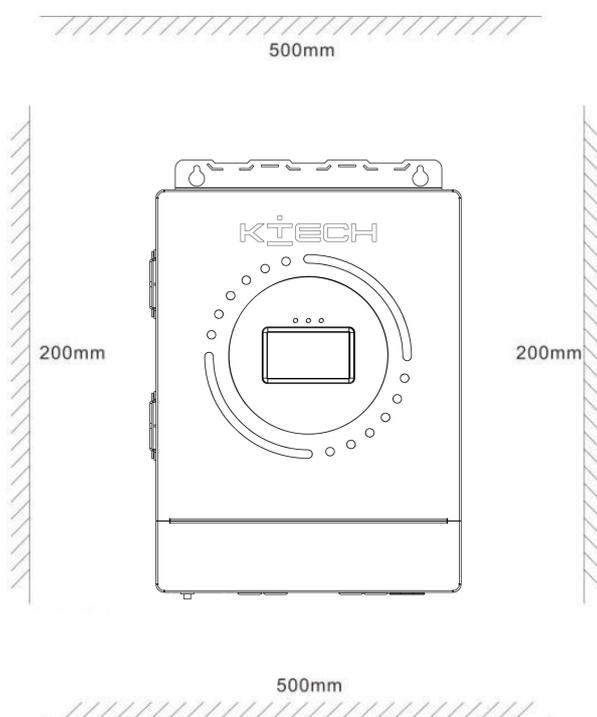
型号	KE-5KC5L1EF	KE-6KC5L1EF
<b>逆变输出</b>		
额定输出功率	5,000W	6,000W
最大峰值功率	10,000W	12,000W
额定输出电压	230V（单相）	
额定频率	50/60Hz	
输出波形	纯正弦波	
切换时间	10ms（典型值）	
<b>电池</b>		
电池类型	锂离子电池 / 铅酸电池 / 用户自定义	
额定电池电压	48V	
电压范围	40~60V	
最大光伏充电电流	120A	
最大市电/发电机充电电流	100A	
最大混合充电电流	120A	
<b>光伏输入</b>		
MPPT数量	1	
最大输入功率	7500W	9000W
最大输入电流	27A	
最大开路电压	500V	
MPPT工作电压范围	125~425V	
<b>市电/发电机输入</b>		
输入电压范围	170~280V±7V（UPS）; 90~280V±7V（APL）	
输入频率范围	50/60Hz	
旁路过载电流	63A	
<b>效率</b>		
MPPT追踪效率	99.9%	
电池逆变最大效率	93%	
<b>通用</b>		
尺寸（高*宽*厚）	472*355*130mm（不含支架）	
重量	14.5kg	
防护等级	IP20，仅限室内使用	
环境温度	-10~55℃, >45℃ 降额	
噪音	≤45dB	
冷却方式	智能风冷	
质保时间	2年	
<b>通讯</b>		
通讯模块	RS485/CAN/GPRS/WIFI/蓝牙/4G/LAN（可选）	
<b>认证</b>		
总览	IEC62109-1, IEC62109-2, EN61326-1:2013	

## 3. 安装

### 3.1 选择安装位置

该产品仅限于室内使用（防护等级IP20），在选择安装地点之前，请用户考虑以下几点因素：

- 选择坚固的墙壁来安装逆变器。
- 将逆变器安装在与视线平齐的高度。
- 逆变器四周留足空间：两侧 $\geq 200\text{mm}$ ，顶部 $\geq 500\text{mm}$
- 环境温度： $-10\sim 55^{\circ}\text{C}$ ；避免阳光直射、潮湿、粉尘！以确保最佳运行。



#### DANGER

- 不要将逆变器安装在靠近高度易燃物的地方。
- 不要将逆变器安装在潜在的爆炸性区域。
- 不要将逆变器与铅酸电池安装在密闭空间。

#### WARNING

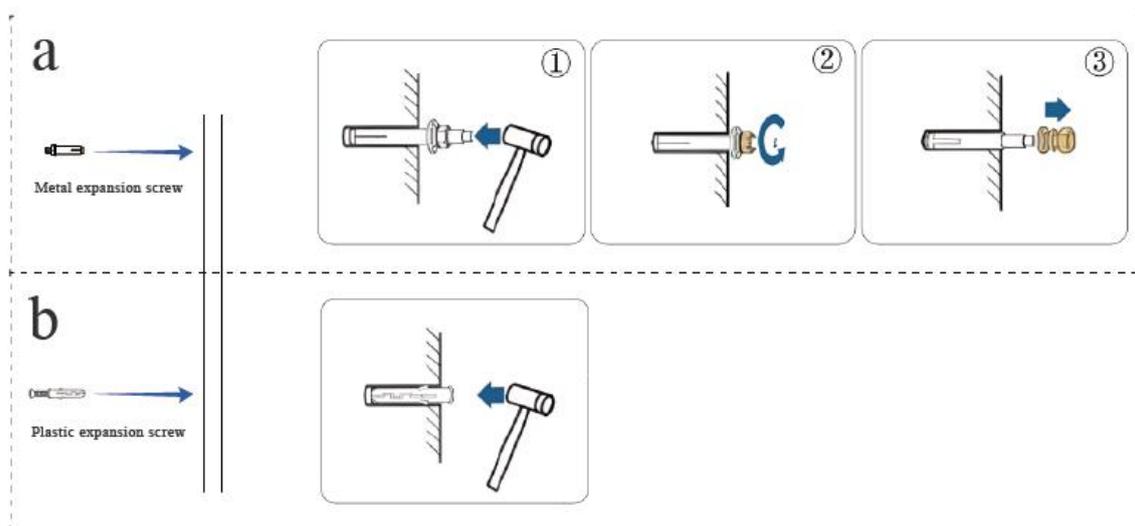
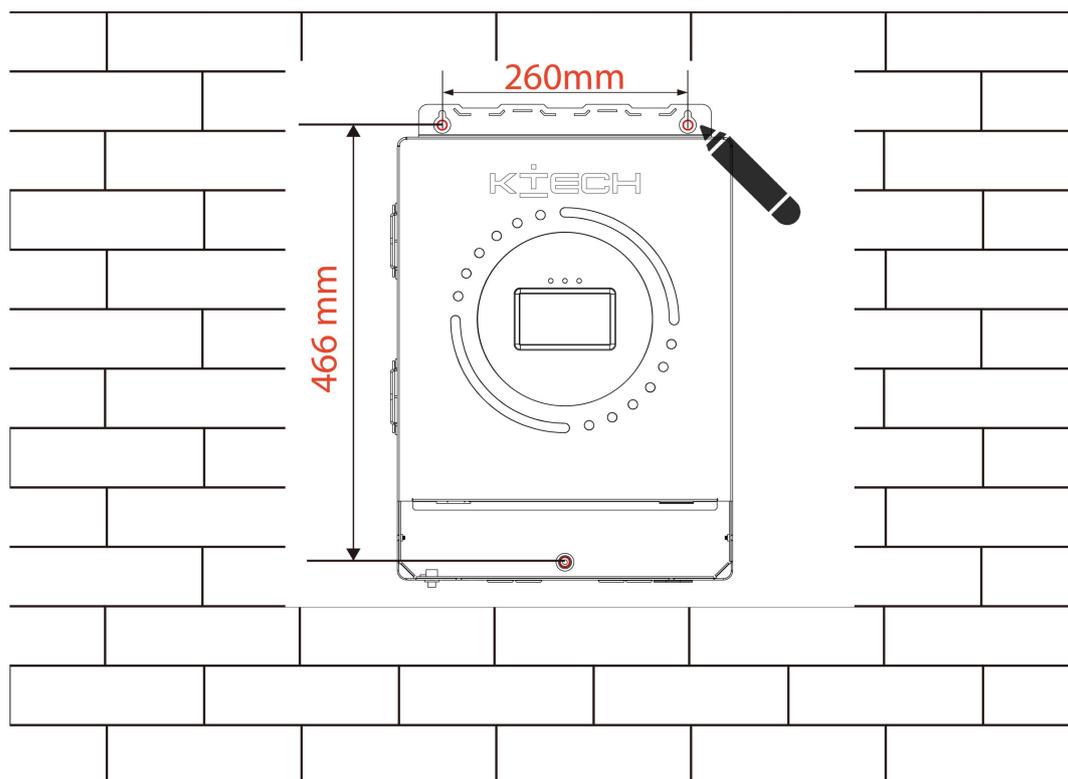
- 请勿将逆变器安装在阳光直射的地方。
- 不要在潮湿的环境中安装或使用逆变器。

## 3.2 安装机器

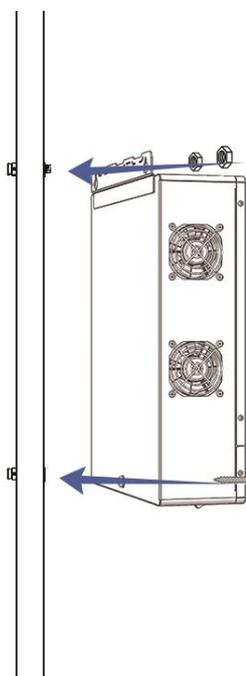
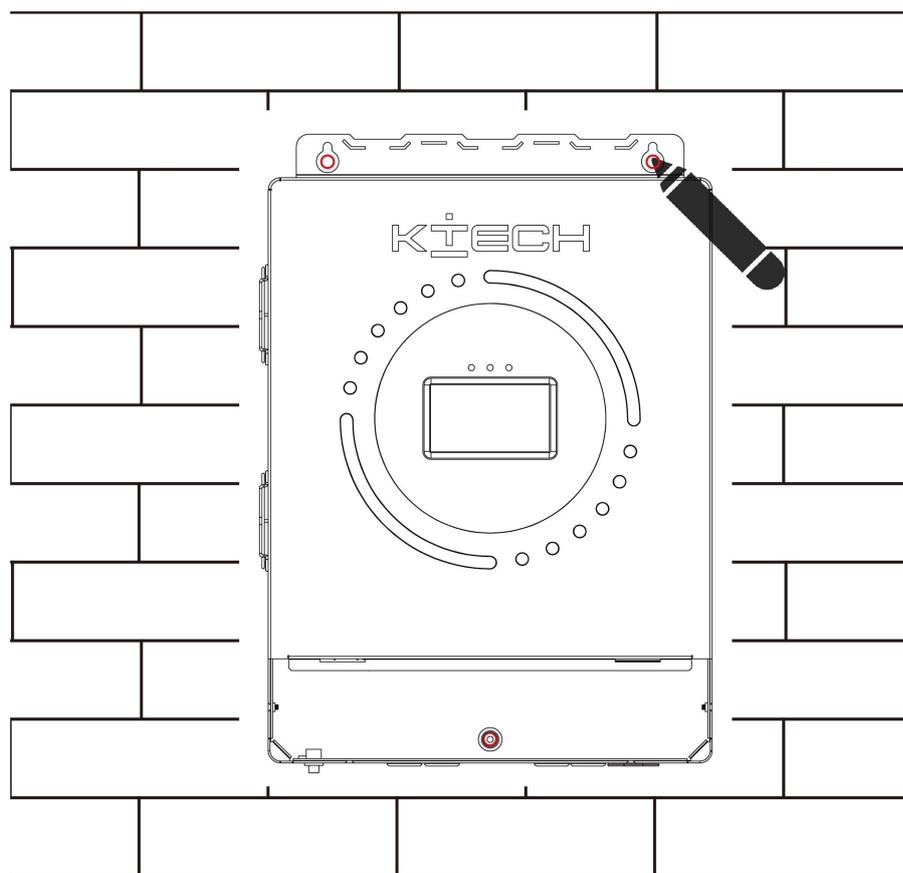
### 3.2.1 安装膨胀螺丝

按照规定的尺寸照着逆变器的孔位 用电钻在墙上打3个安装孔。

- 将金属膨胀螺栓敲入墙内，拧紧螺母使膨胀螺栓的膨胀脚张开；然后取下垫圈和螺母。
- 将塑料膨胀管敲入墙内。



### 3.2.2 安装逆变器

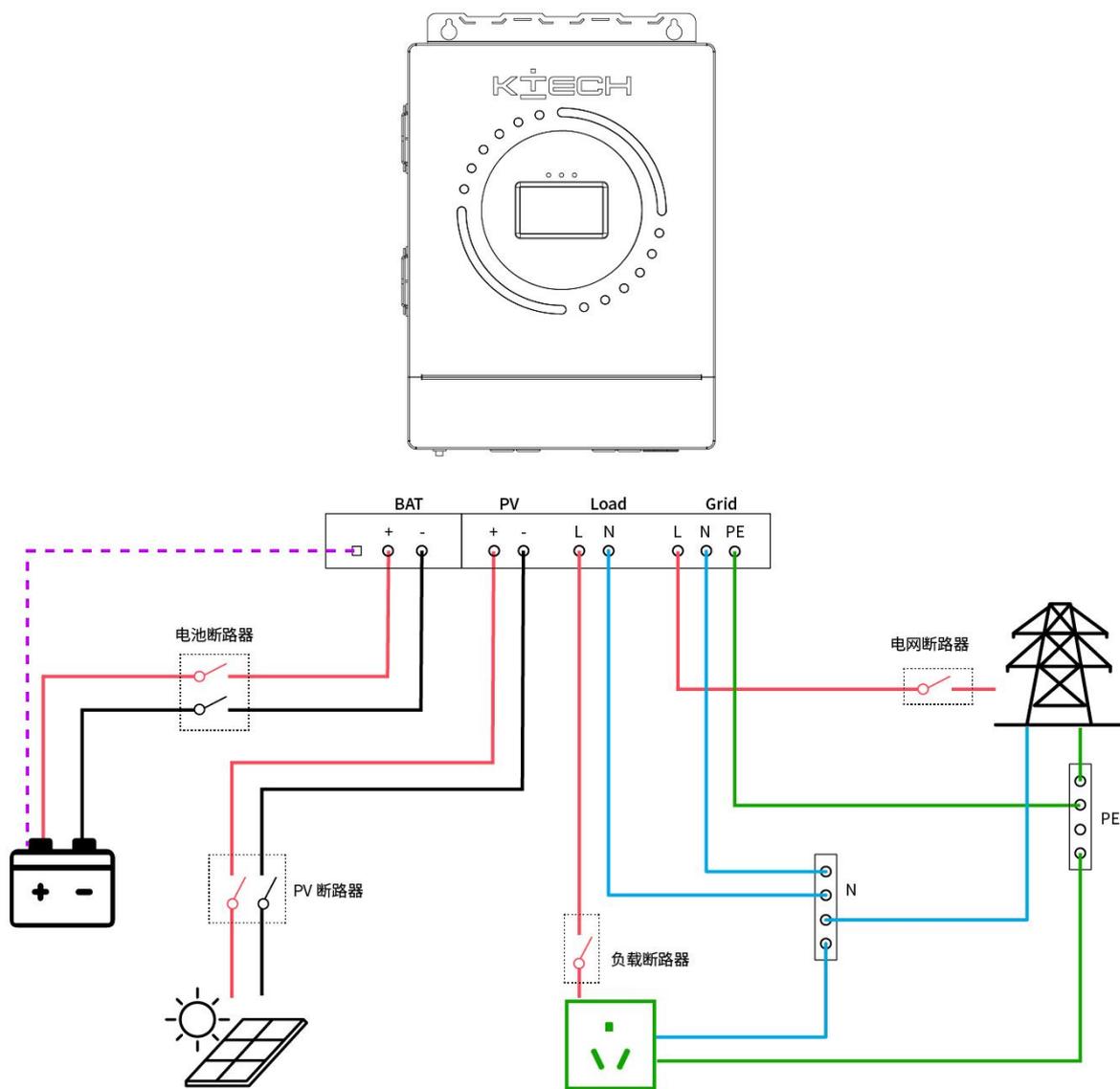


#### NOTICE

•在空气质量较差的地区使用设备时，防尘网易被空气颗粒物堵塞，请定期对防尘网进行拆解清洗，以避免影响逆变器内部风量流速，从而触发器件过温保护故障，影响供电使用及逆变器的使用寿命。

### 3.3 单机接线示意图

 不要将电池正负极反接



## 3.4 并机接线连接

### 3.4.1 介绍

- 并机前确保逆变器软件版本为最新版本。
- 逆变器最多可以六台并机
- 使用并机功能时，需要正确，稳固可靠连接并机通讯线。
- 并机线推荐规格：RJ45接头（8pin水晶头），长度2米，6类屏蔽网线（带磁环屏蔽），如下为连接线图示：



### 3.4.2 并机连接线连接注意事项

#### 1) PV 接线：

并机连接时，不同机器需要接入不同的PV阵列或PV源，不可将同一PV接入不同机器。

#### 2) 电池接线：

单相或三相并机连接时，所有逆变器必须连接到相同的电池，BAT+与BAT+相连，BAT-与BAT-相连，并确保上电开机前连接正确且接线长度及线径相同，避免接错引起并机系统输出不正常工作。

#### 3) AC OUT 接线：

##### a) 单相并机线

单相并机连接时，所有逆变器必须 L 与 L 相连，N与N线相连，PE与PE相连，并确保上电开机前连接正确且接线长度及线径相同，避免接错引起并机系统输出不正常工作。

##### b) 三相并机线

三相并机连接时，所有逆变器必须 N 与 N 线相连，PE与PE相连。同一个相位的所有机器的 L线需要连接在一起，但不同相间 AC输出 L线不可以连接在一起。

#### 4) AC IN 接线：

单相并机连接时，所有逆变器必须 L 与 L 相连，N 与 N 线相连，PE与PE相连，并确保上电开机前连接正确且接线长度及线径相同，避免接错引起并机系统输出不正常工作。同时，不可有多个不同的 AC 交流源输入，避免逆变器或外部电气设备损坏。需保证 AC交流源输入的一致及唯一性。三相并机连接时，所有逆变器必须 N与 N线相连，PE与PE相连。同一个相位的所有机器的 L线需要连接在一起，但不同相间 AC输L线不可以连接在一起。

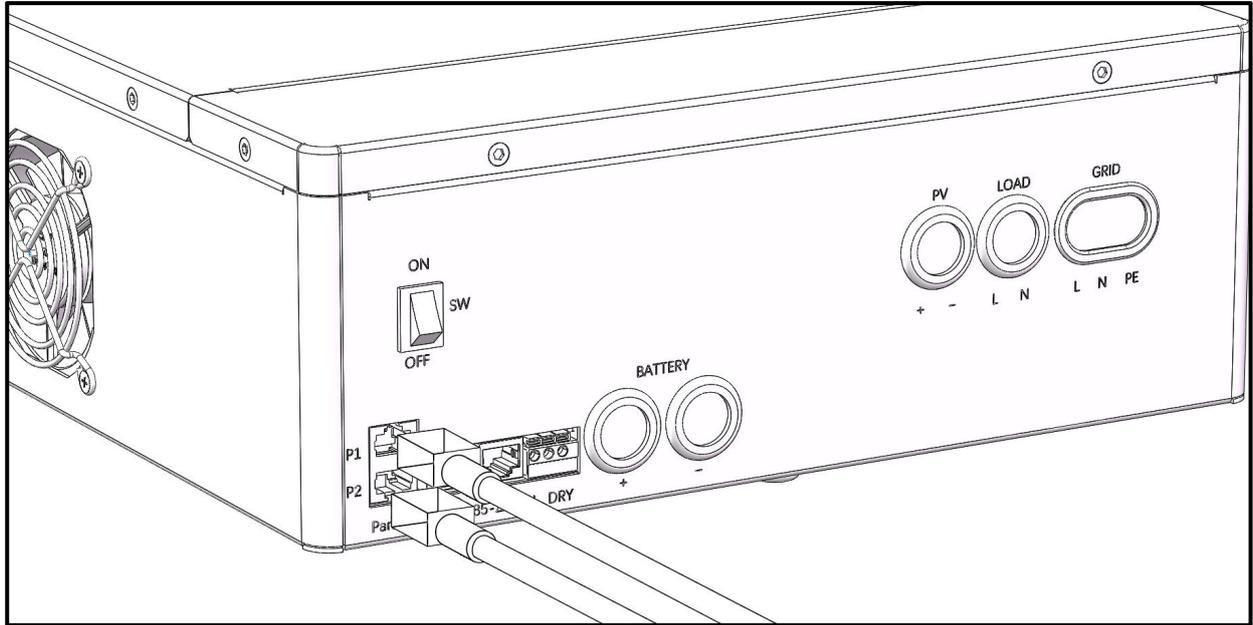
#### 5) 并机通讯线接线

通讯线为单相或三相并机连接使用，各机连接时需一出一进，即本机公头（出）与需并机机器母头（进）连接，不可本机公头连接本机母头。同时，各机并机通讯线需确保连接牢固，避免并机通讯线产生脱落或接触不良引起系统输出不正常工作或损坏。

提醒：将第一个和最后一个逆变器的并机通信引脚置于ON状态，并将两者之间的逆变器置于OFF状态。两个处于“ON”位置的开关转换为地址1。两个处于“OFF”位置的开关转换为地址0。

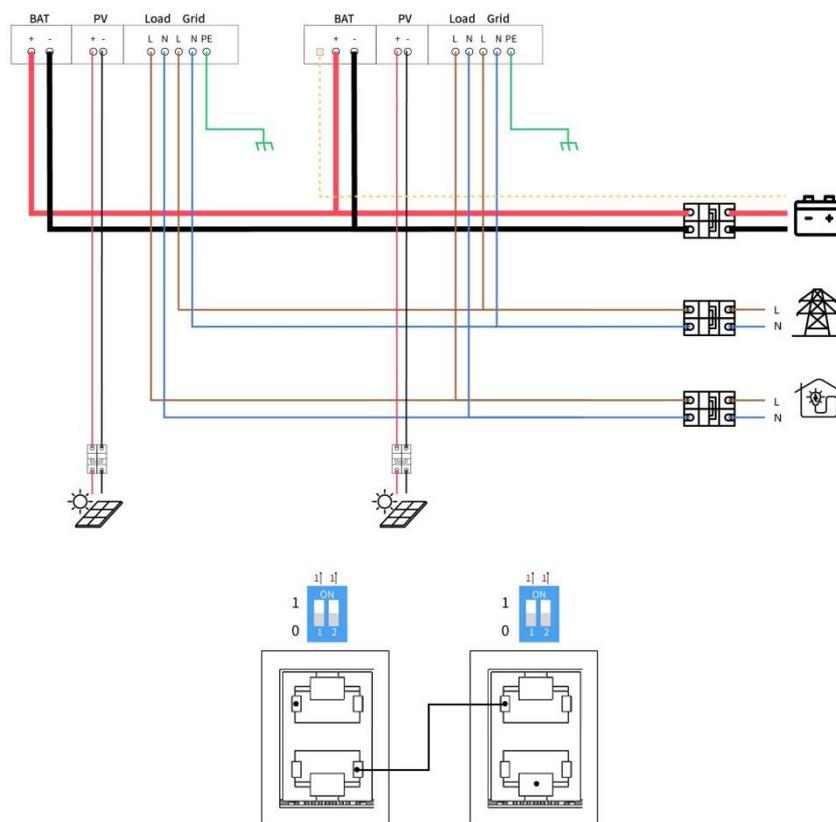
### 3.4.3 单相并机连接指导示意图

逆变器并机通讯线需要连接牢固，示意图如下：

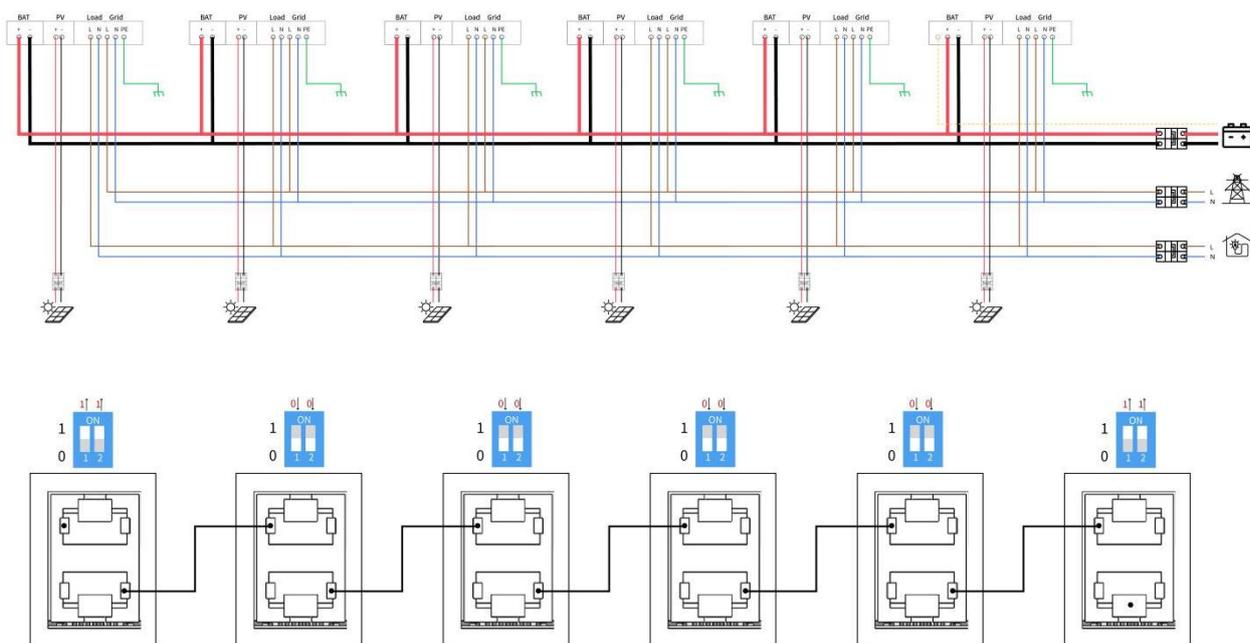


多台并机时，并机连接指导示意图如下：

a ) 系统两台逆变器并联：

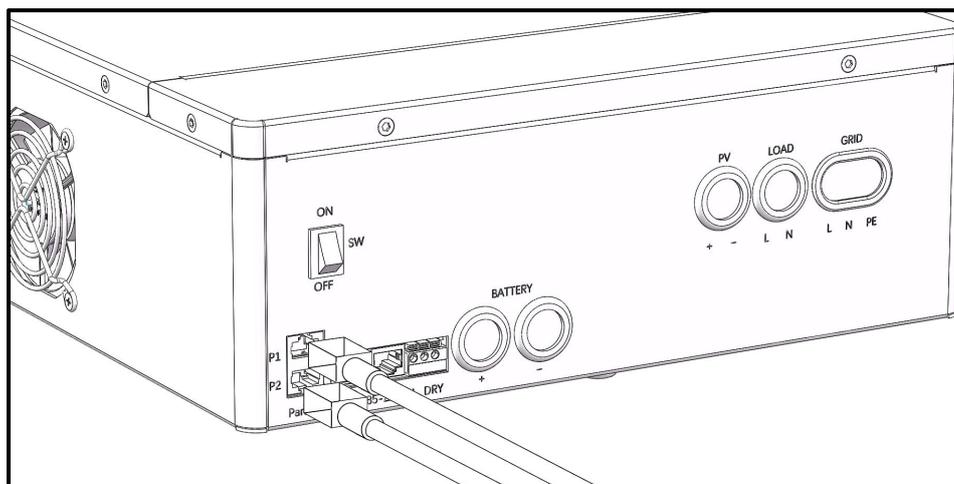


b ) 系统六台逆变器并联：



### 3.4.4 三相并机连接指导示意图

逆变器并机通讯线需要连接牢固，示意图如下：

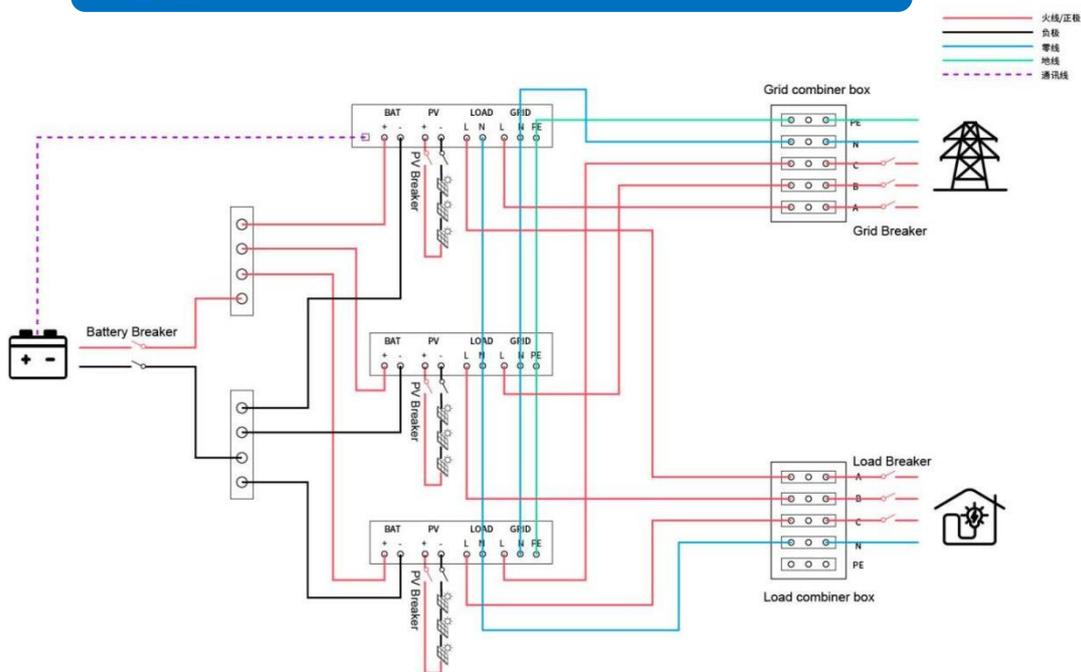


#### 三相并机

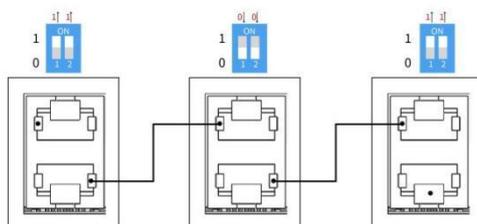
三台设备组成三相分相系统

1+1+1系统

**⚠ 任何时候光伏接口都只能独立使用！**



**⚠ 并机前一定仔细阅读说明书并按指导操作！**

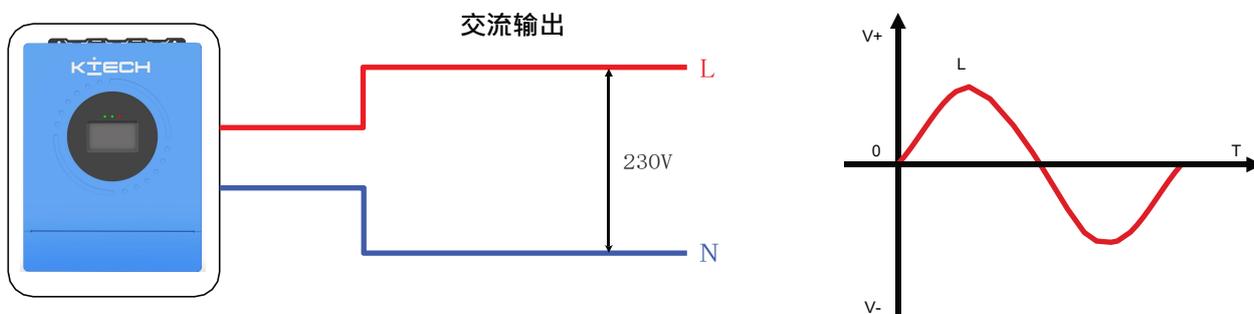


## 注意:

- 1) 在上电点亮屏幕之前, 需要根据如上接线示意图检查接线是否正确, 避免系统出现问题。
- 2) 所有的连接需要固定牢固, 避免线脱落造成系统工作异常。
- 3) 交流输出接线至负载时, 需根据电器负载设备要求正确接线, 避免负载设备出现损坏。
- 4) 交流输出电压需要设置一致, 或者只对主机进行设置。并机运行时, 以主机设置的电压为准, 主机  
会强制改写其余从机保持一致, 仅待机模式下可以设置此选项。
- 5) 机器出厂默认为单机模式, 如果使用并机或三相功能, 需要通过屏幕设置并机模式。设置方法为:  
每次上电开机一台机器, 其余机器关闭, 然后根据现场系统运行模式设置并机模式与相位。单相并  
机依次设置单相并机主机、从机、从机; 三相并机依次设置为三相并机主机、从机、从机, 相位依次设  
置为A相、B相、C相。本机设置成功后, 关闭机器开关, 等待机器下电, 然后依次设置其余机器, 直至  
所有机器设置完成后, 所有机器同时重新上电, 进入工作状态。
- 6) 系统运行后, 测量输出电压正确后, 再接入负载设置。

## 4. 接线

### 4.1 单相模式

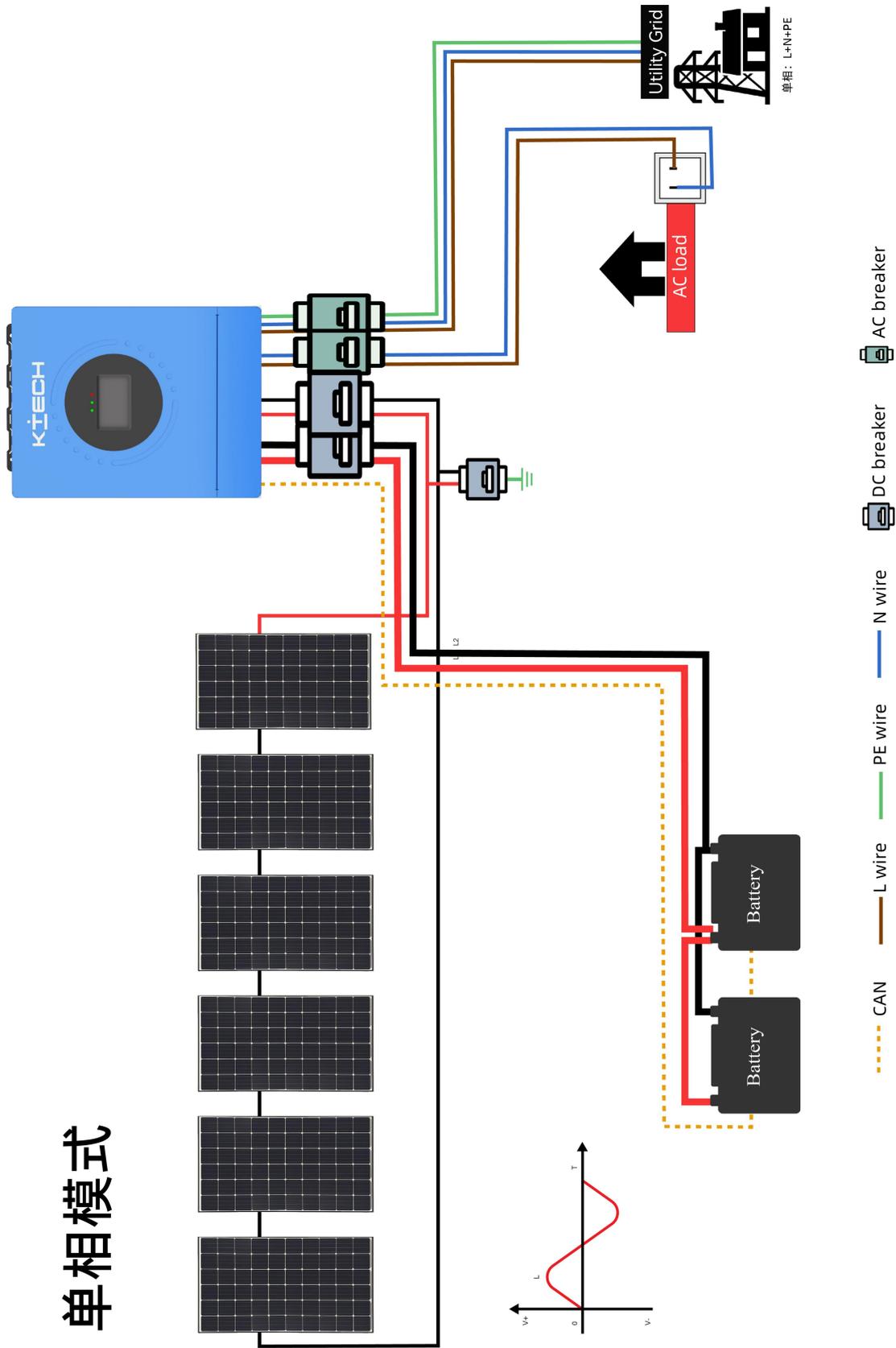


项目	描述
适用型号	KE-5KC5L1EF/KE-6KC5L1EF
交流输出相电压 (L-N)	200~260V, 230V 默认

#### NOTICE

- 用户可以通过设置菜单改变输出电压。
- 输出电压可在200V~260V范围内设置。

# 单相模式



## 4.2 电缆及断路器选型

### • 光伏输入

型号	线径	最大输入电流	断路器规格
KE-5KC5L1EF	4mm <sup>2</sup> / 8 AWG	27A	2P-32A
KE-6KC5L1EF	4mm <sup>2</sup> / 8 AWG	27A	2P-32A

### • 交流输入

型号	输出模式	最大电流	线径	断路器规格
KE-5KC5L1EF	单相	63A (L/A)	25mm <sup>2</sup> / 4 AWG (L/N)	2P-63A
KE-6KC5L1EF	单相	63A (L/A)	25mm <sup>2</sup> / 4 AWG (L/N)	2P-63A

### • 电池

型号	线径	最大电流	断路器规格
KE-5KC5L1EF	50mm <sup>2</sup> / 2/0 AWG	120A	2P-125A
KE-6KC5L1EF	50mm <sup>2</sup> / 2/0 AWG	120A	2P-125A

### • 交流输出

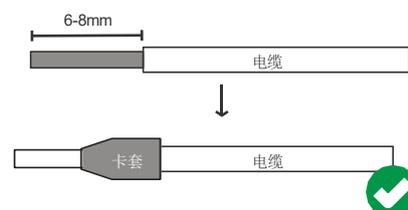
型号	输出模式	最大电流	线径	断路器规格
KE-5KC5L1EF	单相	63A (L/N)	25mm <sup>2</sup> / 4AWG (L/N)	2P-63A
KE-6KC5L1EF	单相	63A (L/N)	25mm <sup>2</sup> / 4AWG (L/N)	2P-63A



### NOTICE

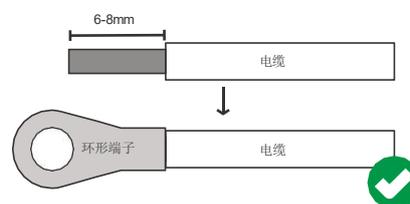
#### • 光伏输入、交流输入、交流输出端

1. 用剥线器剥去电缆的6~8mm绝缘层。
2. 在电缆的末端固定一个卡套（卡套需由用户准备）



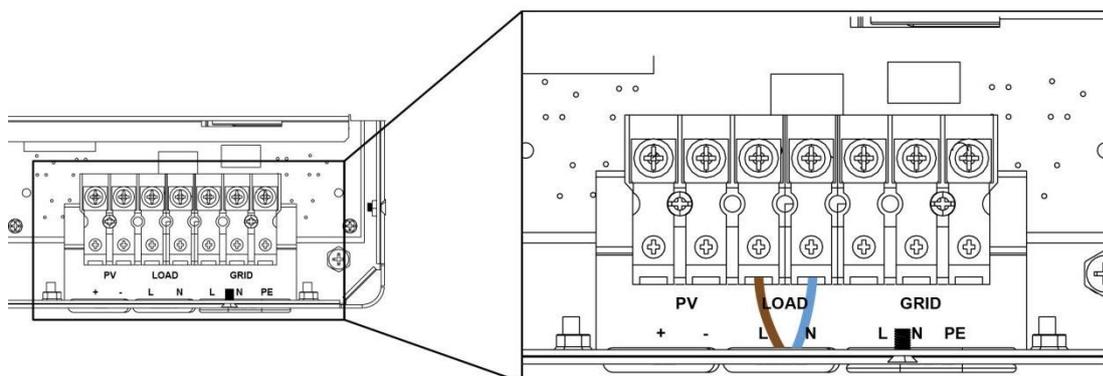
#### • 电池端

1. 用剥线器剥去电缆的6~8mm绝缘层。
2. 在电缆末端固定（已随箱提供）环形端子

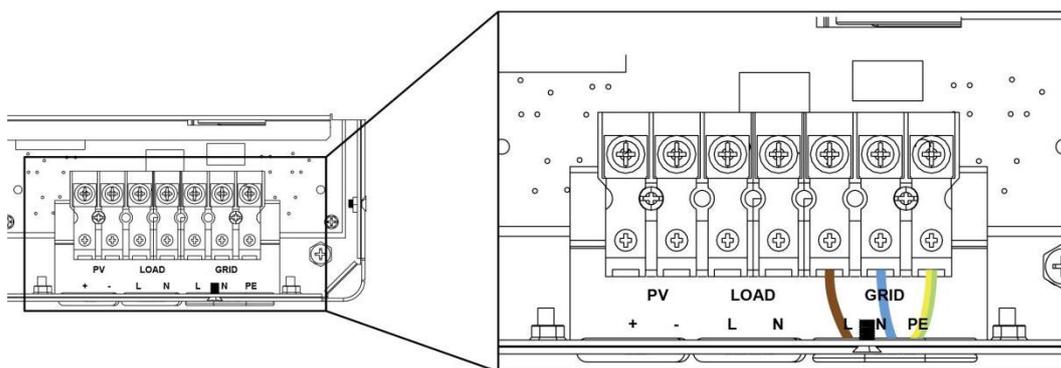


## 4.3 交流输入、输出接线

按照下图所示的电缆位置和顺序，连接火线、零线和地线。



交流输出



交流输入

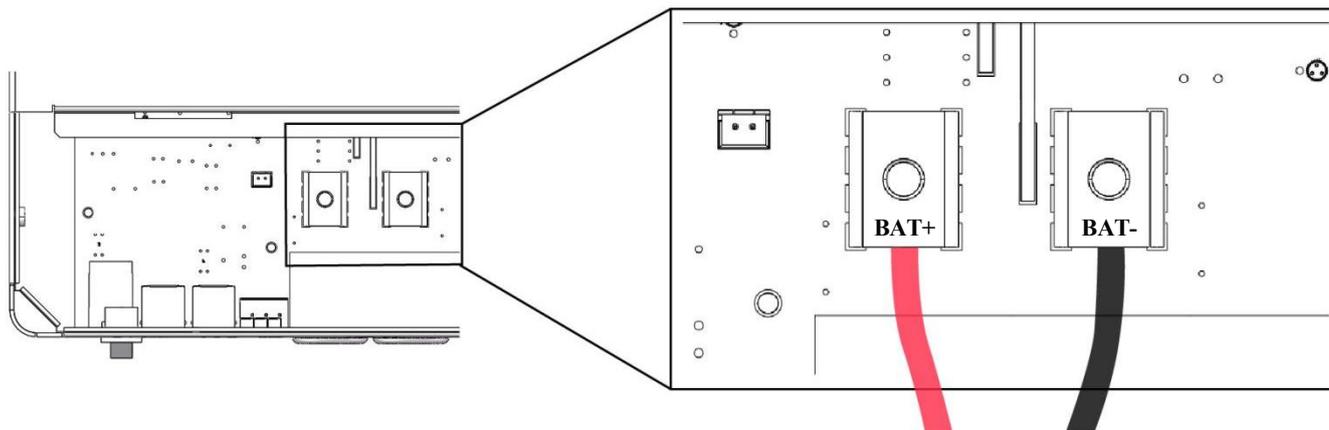


### DANGER

- 系统中零地只能有一处连接。
- L/N 线反接将导致故障或损坏。
- 电网输入与负载输出错接将可能导致故障或损坏。
- 严禁漏接不接任何接口。
- 在连接交流输入和输出之前，必须断开断路器，以避免电击的危险，不得带电操作。
- 请检查所使用的电缆是否足以满足要求，太细、质量差的电缆会有严重的安全隐患。

## 4.4 电池接线

按照下图所示的电缆位置和顺序连接电池的正极和负极电缆。

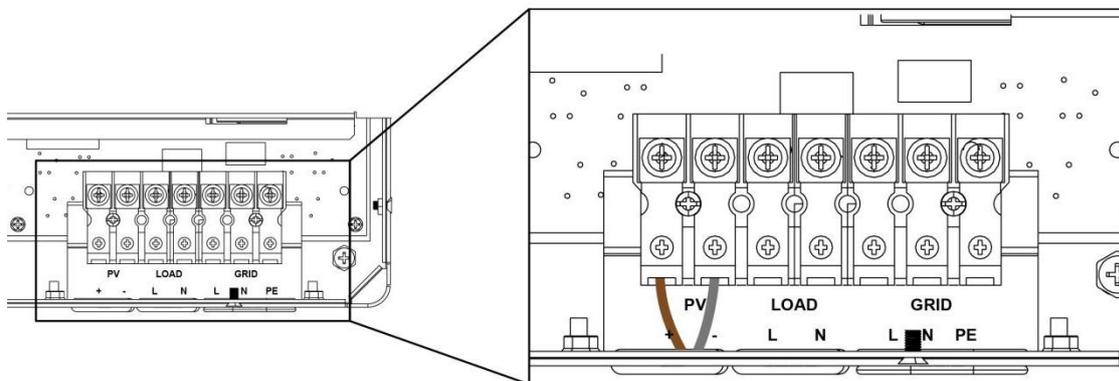


### **⊗ DANGER**

- 锂离子电池与逆变器必须通讯成功。
- 在连接电池之前，必须断开断路器，以避免电击的危险，不得带电操作。
- 请确保电池的正负极正确连接，不要接反，否则可能会损坏逆变器。
- 请检查所使用的电缆是否足以满足要求，太细、质量差的电缆会有严重的安全隐患。

## 4.5 光伏接线

按照下图所示的电缆位置和顺序连接一路光伏的正负极线。

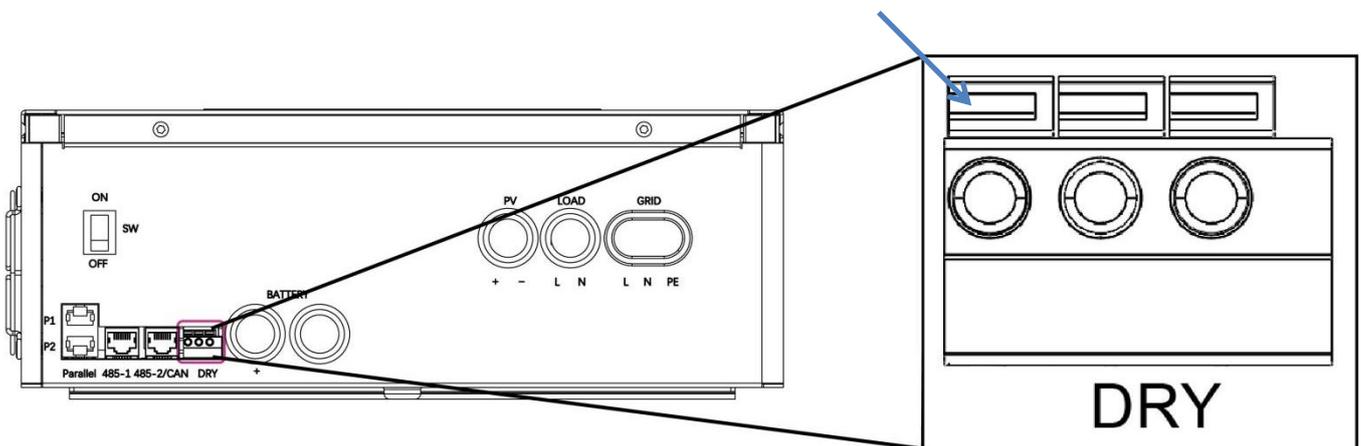


## DANGER

- 在连接光伏之前，必须断开断路器以避免触电的危险，不得带电操作。
- 请确保串联的光伏组件的开路电压不超过逆变器的最大开路电压（该值为 500V），否则逆变器可能被损坏。
- 必须先测光伏电压（ $\leq$ 逆变器最大输入电压），再打开光伏接口断路器。
- 同一 MPPT 需保证光伏板朝向、倾角、规格一致。
- 每路 MPPT 光伏板数量应相同。
- PV 接口与光伏阵列必须独立使用，任何情况，不能共享光伏阵列或 PV 接口。

## 4.6 干接点接线

用小号螺丝刀将箭头所指方向向后推，然后将通讯线插入干结点端口即可。（通讯线截面 $0.2\sim 1.5\text{mm}^2$ ）。



## 4.7 最终安装

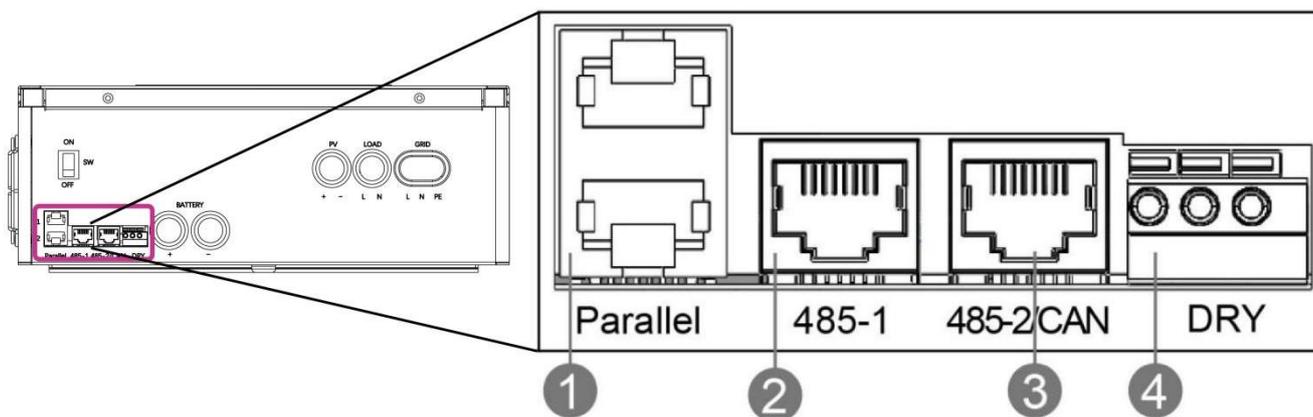
在确保接线可靠、线序正确后，将端子保护盖恢复原位。

## 4.8 启动逆变器

- 第一步：闭合电池的断路器。
- 第二步：按下逆变器底部的船型开关，屏幕和指示灯亮起，表明逆变器已被激活。
- 第三步：依次闭合光伏、交流输入和交流输出的断路器。
- 第四步：按照功率由小到大的顺序逐一启动负载。

# 5. 通信

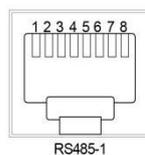
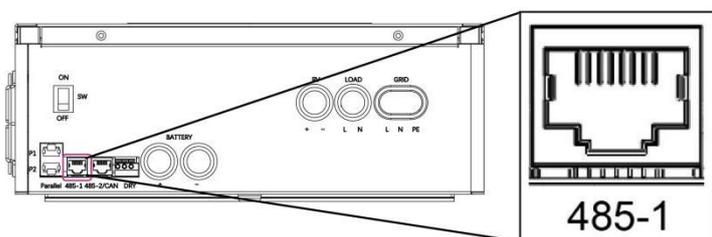
## 5.1 概览



1	并机端口	2	RS485-1 端口	3	CAN/RS485-2 端口	4	干接点
---	------	---	------------	---	----------------	---	-----

## 5.2 RS485-1 端口

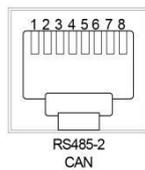
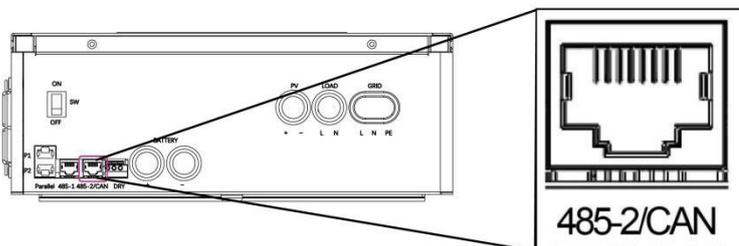
RS485-1端口为数据拓展端口。



RJ45	定义
Pin 1	5V
Pin 2	GND
Pin 3	/
Pin 4	/
Pin 5	/
Pin 6	/
Pin 7	RS485-A
Pin 8	RS485-B

## 5.3 CAN/RS485-2 端口

CAN/RS485-2 端口可用于连接到锂离子电池的BMS。

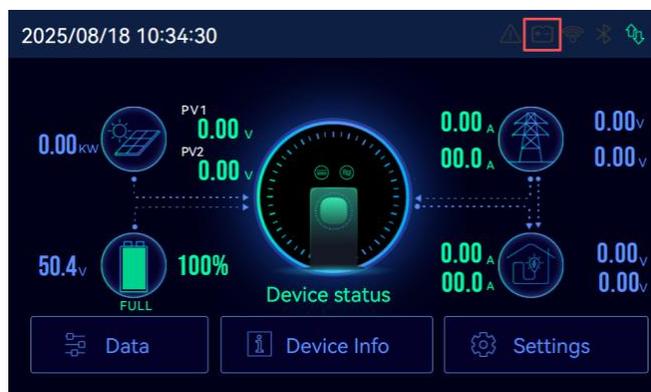


RJ45	定义
Pin 1	5V
Pin 2	GND
Pin 3	/
Pin 4	CANH
Pin 5	CANL
Pin 6	/
Pin 7	RS485-A
Pin 8	RS485-B

当通讯线正常连接且协议匹配时，通讯成功，逆变器显示屏右上角电池图标处于点亮状态，如图：



当通讯线未连接、连接错误、通讯协议不匹配、通讯线连接后再拔掉时，通讯失败，右上角通讯图标未点亮，如图：



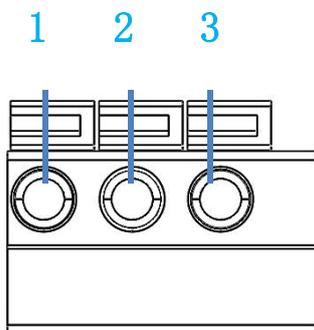
### NOTICE

如果您需要逆变器与锂电池BMS进行通信，请联系我们了解通信协议或将逆变器升级到相应的软件程序。

如果您使用普通的RJ45网线，请检查引脚定义，针脚1和针脚2通常需要被切断，以便正常使用。

## 5.4 干接点端口

### 干接点信号



功能	描述
发电机远程启停	当电池电压达到欠压报警电压或电池切换到市电的电压点时，引脚2到引脚1处于常开状态，引脚3至引脚1处于常闭状态。 当电池电压达到市电切换到电池的电压点或电池充满时，引脚2到引脚1处于常闭状态，引脚3至引脚1处于常开状态。（1/2/3脚输出125V/1A, 230V/1A, 30V/1A）



### NOTICE

如果您需要使用干接点的发电机的远程启动/停止功能，请确保发电机有ATS并支持远程启动/停止。

## 5.5 蓝牙

---

逆变器内置蓝牙模块，可在小艾管家/Wisehome APP进行连接使用（Wisehome APP可以扫下方二维码下载，也可以在官网下载或联系我们获取安装包）。



**IOS**



**Android**



**Chinese Android**

## 5.6 WIFI

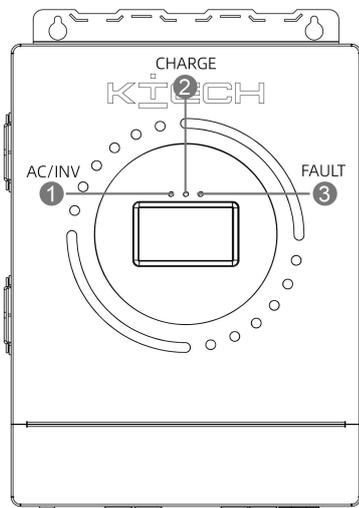
---

设置上网APP后可连接小艾管家/Wisehome云平台。

请注意:在APP内设置WIFI名称时，WIFI命名采用英文字母+数字（命名<32个字符），不能含有中文字符及特殊符号。密码采用英文字母+数字（密码长度 $\geq 8$ ，<16个字符），不能含有中文字符及特殊符号。

# 6. 界面操作（基于1.3.0.12 UI版本）

## 6.1 LED指示



指示灯	颜色	描述
1. AC/INV	绿	常亮：市电旁路输出
		闪烁：逆变输出
2. CHARGE	绿	常亮：充电完成
		闪烁：充电中
3. FAULT	红	闪烁：故障发生

## 6.2 液晶显示及操作

### (1) 主页面

#### 对应图中序列

- ① 显示的是当前设备的时间
- ② 当设备为单机时，该图标不显示；当设备处于并机模式下主机状态时显示“M”图标，为从机状态时，显示“S”图标
- ③ 设备故障，设备无故障时为灰色，故障时为红色
- ④ 电池 BMS 通信连接状态，当连接上电池且 BMS 通信正常后，该图标为绿色，未连接时为灰色
- ⑤ WIFI 连接状态，当设备连接上 2.4G-WIFI 后，显示为绿色，未连接时是灰色
- ⑥ 蓝牙连接状态，当 APP 通过蓝牙连接设备时，图标为绿色，未连接时为灰色
- ⑦ 设备通信状态，设备正常时为绿色，否则为灰色（注：当设备为灰色时，请联系工作人员处理）



长按逆变器中间大图标，即可设置是否人工停机功能：停机后，如需继续运行，长按此图标在提示框确认即可。

#### 对应图中序列

- ① 长按此图标 1s 左右，可进入详细的 PV 数据界面
- ② 实时的 PV 总功率
- ③ PV1 的实时电压
- ④ 若设备支持两路 PV，则此数据显示的是 PV2 的实时电压，若设备只支持 1 路 PV，则无此数据



- ① 长按 1s 左右，可进入电网详细数据界面
- ② 若设备是单相则无此数据  
若设备为裂相机，则该数据显示的是电网 L1 的实时电流
- ③ 若设备是单相，则此数据显示的是电网电流  
若设备为裂相机，则该数据会显示电网 L2 的实时电流
- ④ 若设备是单相，则此数据显示的是电网频率  
若设备为裂相机，则该数据显示的是电网 L1 的实时电压
- ⑤ 若设备是单相，则此数据显示的是电网电压  
若设备为裂相机，则该数据显示的是电网 L2 的实时电压

- ① 长按此图标 1s 左右，可进入详细的**电池**数据界面
- ② 电实时电压
- ③ 电池容量百分比
- ④ 当显示该文字时，代表电池已充满

- ① 长按 1s 左右，可进入**负载**详细数据界面
- ② 若设备为单相机，则此数据显示的是负载实时电流  
若设备为裂相机，则此数据显示的是负载 L1 实时电流
- ③ 若设备为单相机，则无此数据显示  
若设备为裂相机，则此数据显示的是负载 L2 实时电流
- ④ 若设备为单相机，则此数据显示的是负载实时功率  
若设备为裂相机，则此数据显示的是负载 L1 实时电压
- ⑤ 若设备为单相机，则此数据显示的是负载实时电压  
若设备为裂相机，则此数据显示的是负载 L2 实时电压
- ⑥ 当设备带载过载时，会显示该图标

### 对应图中序列

- ① 设备的运行状态
- ② 点击此图标，可进入可查看的数据菜单界面
- ③ 点击此图标，可进入设备信息界面
- ④ 点击此图标，可进入设备设置类数据菜单界面

## (2) PV 数据界面

进入到此界面，上方是 PV 太阳能板的当天 PV 的发电量和总共发电量，下方分别是 PV 的电压、电流及功率。



Back		Solar		
Today:00.0 KWH		Total:12.0 KWH		
	Voltage	Current	Power	
PV1	11V	0	0	
PV2	12V	0	0	
PV Power:00.0 W				

### (3) 电网数据界面

电网的数据会根据设备机型而变化, 若为**裂相机**, 则会显示右侧界面:  
所显示的数据分别是 L1 和 L2 的电压、电流、有功功率和视在功率。

	Voltage	Current	Active Power	Apparent Power
L1	00.0V	00.0A	00.0W	00.0W
L2	00.0V	00.0A	00.0W	00.0W

Today: 00.0 KWH Total: 0.0 KWH  
Freq: 00.0 Hz

若为**单相机**, 则会显示右侧界面:  
界面上方均为电网当天并网电量和总计并网电量。

	Voltage	Current	Active Power	Apparent Power
	00.0V	00.0A	00.0W	00.0W

Today: 00.0 KWH Total: 0.0 KWH  
Freq: 00.0 Hz

### (4) 电池数据界面

电池界面显示的数据有:  
电池容量、电压、电流和电池充电状态, 当“FULL”显示时则表示电池已充满。

SOC	Voltage	Current	Battery State
100%	00.0V	00.0A	Be charge

FULL

### (5) 负载数据界面

负载界面的数据, 同电网类似, 会根据机型而变化  
若为**裂相机**时, 则显示右侧的界面:  
所显示的数据分别是负载 L1 和 L2 的电流、有功功率、视在功率及负载率。

	Current	Active Power	Apparent Power	Load Rate
L1	00.0A	00.0W	00.0W	0.00%
L2	00.0A	00.0W	00.0W	0.00%

Today: 00.0 KWH Total: 0.0 KWH  
Freq: 00.0 Hz

若为**单相机**时, 则显示右侧的界面:  
所显示的数据时负载的电流、有功功率、视在功率及负载率, 上方的数据均为负载当天用电量和总计用电量。

	Current	Active Power	Apparent Power	Load Rate
	00.0A	00.0W	00.0W	0.00%

Today: 00.0 KWH Total: 0.0 KWH  
Freq: 00.0 Hz

## (6) 设备信息界面

显示文本	描述
硬件版本	当前机器硬件版本号
软件版本	当前机器软件版本号（若查看当前设备是否是最新版本时， <b>需确保机器处于人工停机状态</b> ，在设备已连接上 wifi 后，点击侧边的检查更新选项，若不是，则用户可选择更新当前版本）
显示屏 UI 版本	当前机器显示屏 UI 版本号（若查看当前设备是否是最新版本时， <b>需确保机器处于人工停机状态</b> ，在设备已连接上 wifi 后，点击侧边的检查更新选项，若不是，则用户可选择更新当前版本）
设备 SN	当前机器的 SN 码
电池最大支持电压	当前机器的最大支持电池电压
语言	用户点击后，在界面上可选择 UI 的语言设置。



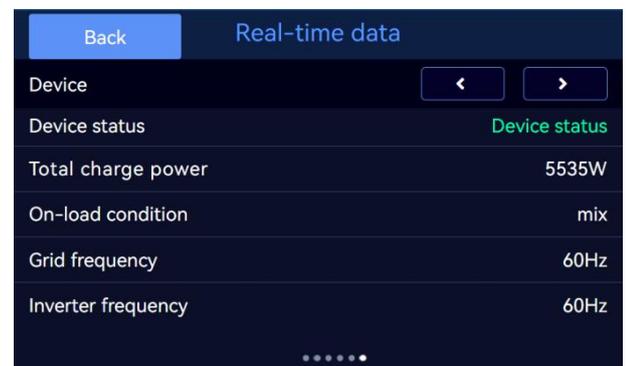
## (7) 只读类数据菜单及控制界面

图标	描述
	点击后，进入实时数据界面
	点击后，进入统计数据界面
	点击后，进入历史数据界面
	点击后，进入事件记录数据界面
	点击后，进入控制功能选项界面



## (8) 实时数据界面

点击“<”和“>”，进行翻页操作，界面下面的圆圈代表当前处于那一页，用户进入该界面时会显示上次离开时的页面。



该界面分为 6 页，显示内容如下：

<p>页码 1（设备）</p> <p>参数名称：设备状态、充电总功率、带载状态、电网频率、逆变频率</p>
<p>页码 2（故障）</p> <p>参数名称：故障信息 1、故障信息 2、故障信息 3、故障信息 4</p>
<p>页码 3（电流）</p> <p>参数名称：并机负载平均电流、PV 充电电流、市电充电电流</p>
<p>页码 4（温度）</p> <p>参数名称：PV 散热器温度、逆变散热器温度、电池散热器温度</p>

### 页码 5 (电压)

参数名称: 总母线电压、正母线电压、负母线电压 (要分机器, 部分机型是高低母线, 部分机型是高低母线+总、正、负)

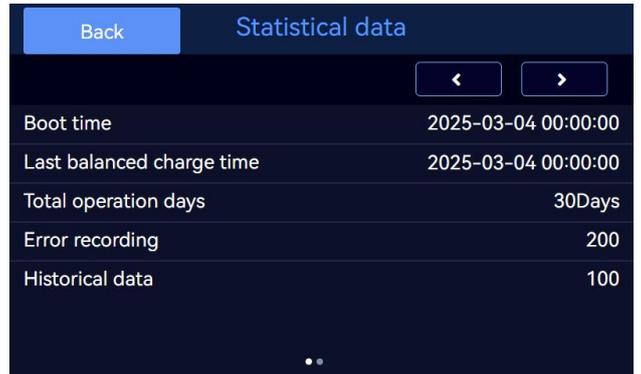
### 页码 6 (通信状态)

参数名称: 蓝牙状态、WIFI 状态、云平台链接状态、RS485-1 通讯状态、RS485-2 通讯状态、BMS 通讯状态

## (9) 统计数据界面

该界面分为 2 页, 显示内容如下:

	序号	参数名称
页 1	1	充电安时数
	2	放电安时数
	3	逆变工作时间
	4	旁路工作时间
	5	充电量
	6	用电量
页 2	8	开机时间
	9	上次均衡充电完成时间
	10	总运行天数
	11	故障记录总数
	12	历史数据总数



Statistical data	
Boot time	2025-03-04 00:00:00
Last balanced charge time	2025-03-04 00:00:00
Total operation days	30Days
Error recording	200
Historical data	100

## (10) 历史数据界面

序号	参数名称
1	电池充电安时数
2	电池放电安时数
3	逆变工作时间
4	旁路工作时间
5	负载用电量
6	时间
7	PV 发电量
8	并网电量
9	负载从市电用电量
10	市电充电量



Historical data			
Battery charge AH	300Ah	Battery discharge AH	30Ah
Inverter work time	00	Bypass work time	20h
Load usage	00	Time	2025-03-05 08:00:00
PV power generation	00	Grid-connected power	00
Load consumes utility power	00		
Amount of electricity charged today	00		

若历史数据较多, 可点击当前页码, 使用界面键盘输入要查看的条数, 即可跳转到那一条。

## (11) 事件记录界面

以下是事件记录界面，用户可上下滑动屏幕查看。同历史数据一样，用户可选择输入某一条，进行跳转。  
(以下图片仅展示部分参数)

序号	参数名称
1	故障码
2	故障发生时间
3	PV1 电压
4	电池电压
5	总充电功率
6	电网电压
7	逆变电压
8	负载电流
9	负载有功功率
10	电网频率
11	PV 散热器温度
12	逆变器散热器温度
13	电池散热器温度
14	负载视在功率
15	并机负载平均电流
16	设备状态

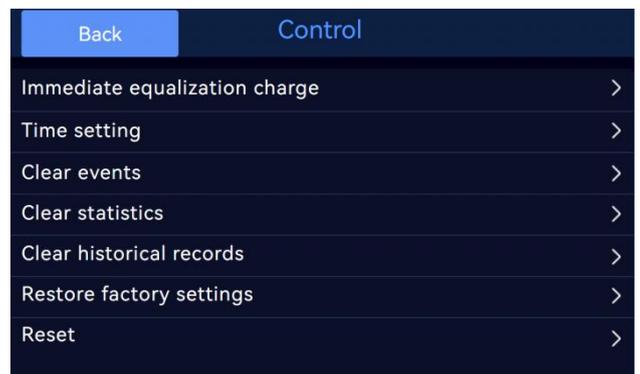


序号	参数名称
17	总母线电压
18	电池电流
19	电池 SOC 容量
20	电网电流
21	逆变电流
22	负载率
23	市电充电电流
24	逆变频率
25	电池充电状态
26	PV 充电电流
27	PV 总功率

## (12) 控制功能

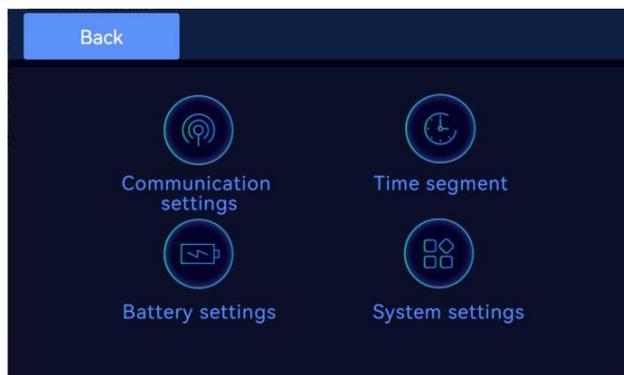
控制功能如下表，用户点击 ”>” 箭头后，除了点击“设置时间”会跳转到额外界面进行设置外，其他功能在点击确认后即可执行。

序号	参数名称
1	立即均衡充电
2	时间设置(设置时间时，注意时区的设置，会影响下次开机的同步时间和分时段时间功能)
3	清除事件记录
4	清除统计数据
5	清除历史数据
6	恢复出厂设置
7	复位



### (13) 设置类参数

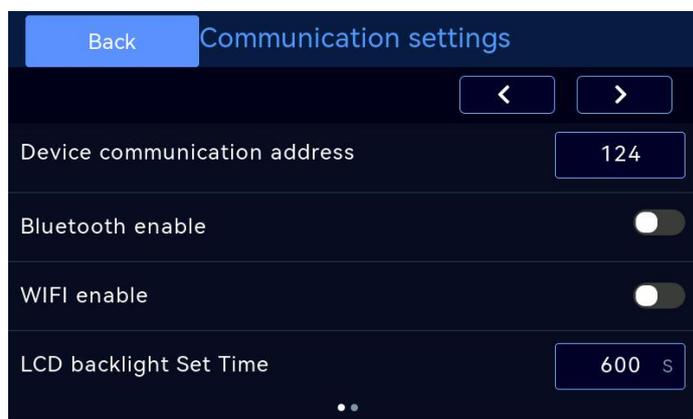
图标	描述
	点击后，进入通信数据设置界面
	点击后，进入分时段充放电时间设置界面
	点击后，进入电池参数设置界面
	点击后，进入系统参数设置界面



### (14) 通信数据设置界面

设置参数中，输入框点击后可显示出键盘进行输入数据，开关图标点击即可开关。

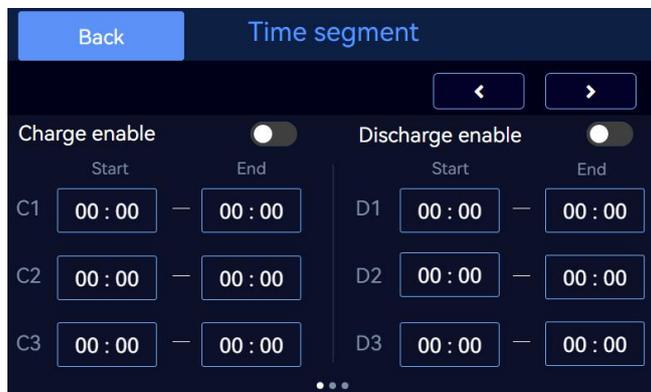
	序号	参数名称
页 1	1	设备地址
	2	蓝牙使能
	3	WIFI 使能
	4	LCD 背光时间
页 2	1	RS485-1 参数设置
	2	RS485-2 参数设置



## (15) 分时段充放电设置

分时段充放电设置界面中，充放电各时段的时间参数，仅在对应使能功能启用的前提下进行设置；若使能功能未开启，所设置的时段参数将不生效。用户可点击界面中的“>”按钮，进入多时段设置页面，完成各充放电时段的开始时间与结束时间的设置。

		序号	参数名称
充电	页 1	1	分时段充电使能
		2	1 段充电开始和结束时间设置
		3	2 段充电开始和结束时间设置
		4	3 段充电开始和结束时间设置
	页 2	5	4 段充电开始和结束时间设置
		6	5 段充电开始和结束时间设置
		7	6 段充电开始和结束时间设置
		8	7 段充电开始和结束时间设置
	页 3	9	8 段充电开始和结束时间设置
		10	9 段充电开始和结束时间设置
放电	页 1	1	分时段放电使能
		2	1 段放电开始和结束时间设置
		3	2 段放电开始和结束时间设置
		4	3 段放电开始和结束时间设置
	页 2	5	4 段放电开始和结束时间设置
		6	5 段放电开始和结束时间设置
		7	6 段放电开始和结束时间设置
		8	7 段放电开始和结束时间设置
	页 3	9	8 段放电开始和结束时间设置
		10	9 段放电开始和结束时间设置



## (16) 电池参数设置

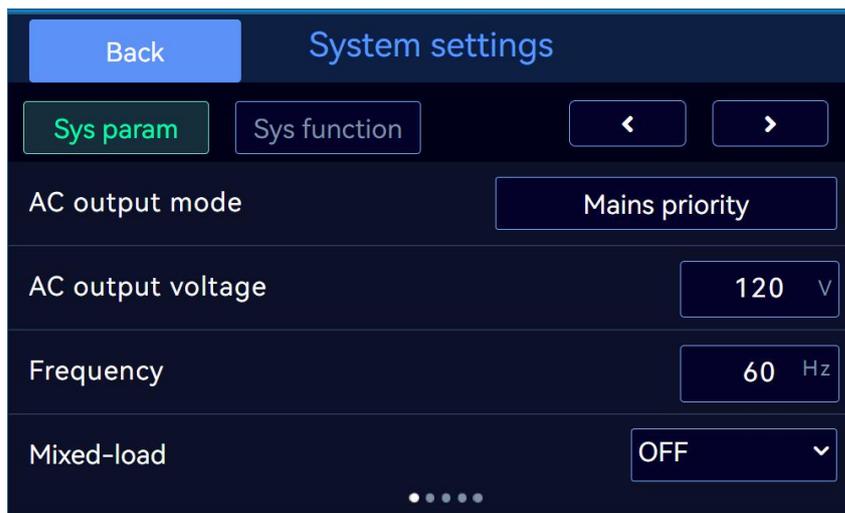
当“设置参数”或“类型参数”显示为绿色时，表示处于该界面，各参数可通过下拉选项、输入框进行设置。



	页面	主选项	次选项	描述
设置参数	页 1	电池类型	Lead - acid	铅酸电池
			Lithium	锂电池
		电池系统电压	48V	电池系统电压固定为 48V， <b>不可更改</b>
		电池容量	1~9999AH	可在 1~9999AH 范围内输入，步进 1AH
		温度补偿系数	-(3~5)mV/°C/2V	设置范围-(3~5)mV，步进 0.1mV，用户根据电池参数对应设置，0：不补偿
	页 2	切换市电 SOC 容量	0~100%	可在 0~100%范围内输入，步进 1%， <b>逆变优先</b> 模式下，SOC 容量小于等于该值切换至市电。
		切换电池 SOC 容量	1~100%	可在 1~100%范围内输入，步进 1%， <b>逆变优先</b> 模式下，SOC 容量大于等于该值切换至逆变。
		逆变切换市电电压	36~68V	可在 36~68V 范围内输入，步进 0.1V， <b>逆变优先</b> 模式下，电压小于该值时切换至市电。
		市电切换逆变电压	36~68V	可在 36~68V 范围内输入，步进 0.1V。
	页 3	最大允许充电电流	0~120A	可在 0~120A 范围内输入，步进 1A，设置为 0 时，禁止系统充电和放电
		停止充电电流	0~10A	可在 0~10A 范围内输入，步进 1A
		停止充电SOC	0~100%	可在 0~100%范围内输入，步进 1%
		均衡充电超时时间	5~900 MIN	可在 5~900 MIN 范围内输入，步进 1MIN，仅在电池类型为开口铅酸电池和密封铅酸电池时有效
	页 4	锂电池激活电流	0~20A	可在 0~20A 范围内输入，步进 0.1A
		充电激活方式	OFF	禁止激活（仅铅酸电池）
			PULSE (默认)	采用间断控制(除铅酸电池)
		放电截止 SOC	0~100%	可在 0~100%范围内输入，步进 1%
	SOC 低警告	0~100%	可在 0~100%范围内输入，步进 1%，将在设置的 SOC 容量时告警	

类型参数	页 1	超压电压	36~68V	可在 36~68V 范围内输入，步进 0.1V
		均衡充电电压	36~68V	可在 36~68V 范围内输入，步进 0.1V，仅在电池类型为开口铅酸电池和密封铅酸电池时有效
		提升充电电压	36~68V	可在 36~68V 范围内输入，步进 0.1V，电池类型为锂电池时有效
		浮充电压	36~68V	可在 36~68V 范围内输入，步进 0.1V，在 BMS 通讯成功后不可设置该参数
	页 2	提升充电返回电压	36~68V	可在 36~68V 范围内输入，步进 0.1V
		电池过放返回电压	36~68V	当电池组电压因放电而下降到“过放保护电压”被触发后，在充电过程中，电池电压回升到设定值时，逆变器重新允许电池向负载供电的电压值。可在 36~68V 范围内输入，步进 0.1V，参数需大于设置的“过放电压”
		电池欠压警告电压	36~68V	电池电压低于该电压时，设备将欠压告警，输出不关机，可在 36~68V 范围内输入，步进 0.1V，电池类型为锂电池时有效
		电池过放电压	36~68V	当电池电压低于该判断点，且触发设置的“过放延时”的值后关闭逆变输出，可在 36~68V 范围内输入，步进 0.1V，电池类型为锂电池时有效
	页 3	放电限制电压	36~68V	电池电压低于该参数项的数值时，输出立即关闭。可在 36~68V 范围内输入，步进 0.1V
		过放延时	0~60s	电池电压低于参数“过放电压”项，且触发本参数设定的延时时间后关闭逆变输出，可在 0~60s 范围内输入，步进 1s，电池类型为锂电池时有效
		均衡充电时间	0~300 MIN	可在 0~300 MIN 范围内输入，步进 1MIN，仅在电池类型为开口铅酸电池和密封铅酸电池时有效
		提升充电时间	0~300 MIN	指恒压充电时电压达到参数“提升充电电压”设定电压的持续充电时间，可在 0~300 MIN 范围内输入，步进 1 分钟，电池类型为锂电池时有效
	页 4	均衡充电时间间隔	0	设置为 0 时表示关闭
			1~300D(days)	可在 1~300days 范围内输入，步进 1 天，仅在电池类型为开口铅酸电池和密封铅酸电池时有效

## (17) 系统设置



	页面	主选项	次选项	描述
系统参数	页 1	交流输出模式	市电优先	<b>市电优先</b> ，市电优先向负载和电池提供电力，电池仅在市电不可用时向负载提供电力。（如在定时放电功能使用时，电池可进行放电） <b>优先级：市电&gt;光伏&gt;电池</b>
			逆变优先	<b>逆变优先</b> ，仅当电池电压低于参数[电池转市电电压点]的设定值时，切换至市电带载。当电池电压高于参数[市电转电池电压点]的设定值或者充满，由市电切换回逆变带载。 <b>优先级：光伏&gt;电池&gt;市电</b>
			光伏优先	<b>光伏优先</b> ，当光伏无效或者电池电压低于[电池转市电电压点]设定值时，切换至市电。 <b>优先级：光伏&gt;市电&gt;电池</b>
		交流输出电压	200~260V	可在 200~260V 范围内输入，步进 1V
		频率	45~ 65Hz	可在 45~65Hz 范围内输入，步进 1Hz
		混合带载功能（仅限部分机型）	OFF	关闭
			Mix load	开启后自动切换至市电优先模式，并且不可更改。此模式下市电和光伏同时带载
	页 2	并机模式	单机	用户可根据不同并机需求选择对应参数设置，默认单机模式。
			单相主机	
			从机	
			三相主机	
			两相 2*208 主机（仅在裂相机显示）	
		并机相位	A 相	
	B 相			
C 相				
页 3	电池充电模式	混合模式	优先采用光伏充电，当光伏电量不足时，切换市电。在进行逆变时，只能启动光伏充电。	
		市电优先	<b>市电优先</b> 充电，仅市电无效的时候才启动光伏充电	

			光伏优先	光伏优先充电，仅光伏无效的时候才启动市电充电
			仅光伏	仅光伏充电，不启动市电充电
		充电电流限制	SET	最大电池充电电流不大于设置值“电池最大充电电流”和BMS限制值中的最小值
			BMS（默认）	
			INV	
	市电充电电流限制	0~100A	可在0~100A范围内输入，步进1A	
	页 4	BMS 协议	PYLON	此项默认设置为 PYLON
		PV 输出优先级	充电优先	该模式下，PV 输出优先给电池充电
			带载优先	该模式下，PV 输出优先给负载供电
	BMS 通信异常停机	使能（默认）	此参数使能时，BMS 通信失败则关闭逆变器输出	
	页 5	交流输入模式	APL	当输出电压为 220/230V，输入电压范围为 90~280V
			UPS	当输出电压为 220/230V，输入电压范围 170~280V
		电网类型（仅在裂相机显示）	240/120	常规应用，裂相机裂相输出选择此项
			208/120	两台裂相机并机作三相输出时选择此项
			0/120	裂相机单相模式，单相满功率输出时选择此项
系统功能	页 1	NPE 地线短接功能	开启	
			关闭	
		节能模式	开启	如果节能模式打开，并且连续 5 分钟输出有功功率小于 50w 则进入节能模式，即关闭逆变输出。然后 30 分钟后再次启动逆变输出，继续检测输出功率。如果要此 30 分钟内退出节能模式可以有两种途径：  1. 关闭节能功能；2. 重新开关机。
			关闭	
			过载自动重启	开启
		过温自动重启	关闭	
	开启			
	页 2	蜂鸣器告警	开启	
			关闭	
		模式转换提醒	开启	
			关闭	
		过载旁路功能	开启	
			关闭	

(18) 故障信息表如下：

故障代码	描述	故障代码	描述
1	电池欠压告警	29	电池容量率低于告警值（BMS 通讯成功后生效）
2	电池放电平均电流过流软件保护	30	电池容量率低于放电截止设置值（BMS 通讯成功后生效）
3	电池未接告警	31	电池低容量关机（BMS 通讯成功后生效）
4	电池欠压停止放电告警	32	并机控制 can 通讯故障
5	电池过流硬件保护	33	并机 can 通讯故障
6	充电过压保护	34	并机 ID（通信地址）设置错误
7	母线过压硬件保护	35	并机均流故障
8	母线过压软件保护	36	并机模式，电池电压差异大
9	PV 过压保护	37	并机模式，市电输入源不一致
10	Boost 过流软件保护	38	并机模式，硬件同步信号故障
11	Boost 过流硬件保护	39	逆变电压直流分量异常
12	主从芯片通讯故障	40	并机程序版本不一致
13	旁路过载保护	41	并机接线故障
14	逆变过载保护	42	出厂未设置序列号
15	逆变过流硬件保护	43	【并机模式】-设置项设置错误
16	从芯片请求关机故障	44	电池电压低于放电限制电压影响输出
17	逆变短路保护	45	电池变压器与散热器过温保护
18	母线软启动故障	46	过载警告，一定时间后过载保护
19	PV 散热器过温保护	47	电池放电平均电流过流报警，一定时间后电池过流保护
20	逆变散热器过温保护	48	漏电电流保护
21	风扇故障	49	PV 绝缘保护
22	存储器故障	58	BMS 通讯故障
23	机型设置错误	59	BMS 报错
24	正负母线电压不平衡	60	BMS 低温警报（BMS 通讯成功后生效）
25	母线短路	61	BMS 过温警报（BMS 通讯成功后生效）
26	逆变交流输出反灌至旁路交流输出	62	BMS 过流警报（BMS 通讯成功后生效）
27	市电输入相位错误	63	BMS 欠压警报（BMS 通讯成功后生效）
28	母线电压低保护	64	BMS 过压警报（BMS 通讯成功后生效）

## 注意:

- 1) OTA升级: 设备状态处于:市电运行、逆变运行、逆变转市电、市电转逆变、光伏仅充电、故障, 以上状态下不能进行OTA升级; 解决方式:1.3.0.7 UI版本及以上情况下, 长按主界面大图标, 进行人工停机, 然后进行升级。
- 2) 设置充电电流时: 要始终保持市电充电电流设置值小于最大充电电流设置值。
- 3) 故障状态下: 修改一般设置的参数时, 要进行二次确认。
- 4) 美标裂相机并机时: 若并机模式为三相主机/2\*208主机时, 电网类型必须为2\*208。
- 5) 并机状态下, 设备为主机时: 设备处于:市电运行、逆变运行、逆变转市电、市电转逆变、光伏仅充电, 以上情况下不允许修改参数。
- 6) 并机状态下, 设备为从机:设备处于:市电运行、逆变运行、逆变转市电、市电转逆变、光伏仅充电, 以上情况下不允许修改参数。其他状态下, 只允许修改【并机模式】、【电网类型】、【并机相位】这三个参数。

# 7. 保护功能

## 7.1 保护功能

No	保护功能	说明
1	光伏限流保护	当配置的光伏阵列充电电流或者功率超过逆变器的额定电流、功率时，将会以额定电流、功率进行充电。
2	光伏过压保护	如果光伏电压超过硬件允许的最大值，机器将报告故障并停止光伏升压以输出正弦交流波。
3	夜间防反充保护	在夜间，由于电池电压大于光伏组件的电压，将会阻止电池向光伏组件放电。
4	市电输入过压保护	当市电电压每相电压超过140V时，将停止市电充电，并且转逆变输出。
5	市电输入欠压保护	当市电电压每相电压低于90V时，将停止市电充电，并且转逆变输出。
6	电池过压保护	当电池电压达到过压断开电压点时，将自动停止PV和市电对电池充电，防止电池的过度充电而损坏。
7	电池欠压保护	当电池电压达到低压断开电压点，将自动停止对电池放电，防止电池的过度放电而损坏。
8	电池过流保护	当电池电流超过硬件允许的范围后，机器将关闭输出，停止对电池放电。
9	交流输出短路保护	当负载输出端发生短路故障时，会立即关闭输出交流电压，1分钟后再次输出，如果尝试3次输出负载端仍为短路状态则必须先消除负载的短路故障后手动重新上电开机，才能恢复正常输出。
10	散热器过温保护	当逆变器的内部温度过高时，逆变器将停止充放电；待温度恢复正常时，逆变器将恢复充放电。
11	过载保护	触发过载保护后，逆变器将在3分钟后恢复输出，连续5次过载将关闭输出，直到逆变器重新启动。 (102%<负载<110%) ±10%: 错误，5分钟后输出关闭。
12	交流反灌保护	防止电池逆变交流电反灌至旁路交流输入。
13	旁路过流保护	软件检测。
14	旁路接线错误保护	当两路旁路输入的相位和逆变分相的相位不一样时，机器会禁止切入旁路，防止切入旁路时负载掉电或者短路。

# 8. 产品维护保养

## 8.1 故障排除

故障代码	含义	原因	解决方法
/	屏幕无显示	无电能输入，或者未打开设备开关	检查蓄电池空开或者 PV 空开是否已合上；开关是否处于“ON”状态
01	电池欠压	电池电压低于参数项中的“电池欠压警告电压”设置的数值	给电池充电，等到电池电压高于参数中设定的值。
03	电池未接	电池未接入，或是锂电池 BMS 处于放电保护状态	检查电池是否可靠连接；检查电池的断路器是否关闭；确保锂离子电池的 BMS 能够正常通信。
04	电池过放	蓄电池电压低于参数“过放电压”设定的值	手动复位：关闭电源并重新启动 自动复位：给电池充电，使电池电压高于参数项“过放返回电压”中设定的值
06	充电电池过压保护	电池处于过压状态	手动关闭电源并重新启动。 检查电池电压是否超过了极限。如果超过了，需要对电池进行放电，直到电压低于电池的超压电压
13	旁路过载（软件检测）	旁路输出功率或输出电流在一定时间内过载	降低负载功率并重新启动设备。更多细节请参考保护功能中的第 11 项
14	逆变过载（软件检测）	逆变器输出功率或输出电流在一定时间内过载	
19	光伏散热器温度过高	光伏的散热器温度超过 80℃，持续 3s	当散热器的温度冷却到低于过温恢复温度时，恢复正常的充电和放电
20	逆变散热器温度过高	逆变的散热器温度超过 80℃，持续 3s	
21	风扇故障	硬件检测到风扇出现故障	关机后手动拨动风扇，检查是否有异物堵塞
26	交流输入继电器短路	交流输出继电器黏住	手动重启，如果重启后故障再次出现，您需要联系售后服务来维修机器
27	市电输入相位故障	交流输入相位与交流输出相位不一致	确保交流输入的相位与交流输出的相位相同，例如，如果输出是裂相模式，输入也必须是裂相模式

## 8.2 维护

为了保持最佳的长久的工作性能，建议每年进行两次以下项目的检查：

1. 确认逆变器周围的气流不会被阻挡住，清除散热器上的任何污垢或碎屑。
2. 检查所有裸露的导线是不是因日晒，与周围其他物体摩擦、干朽、昆虫或鼠类破坏等导致绝缘受到损坏，必要时需维修或更换导线。
3. 验证指示和显示与设备操作相一致，请注意任何故障或错误显示必要时采取纠正措施。
4. 检查所有的接线端子，查看是否有腐蚀、绝缘损坏、高温或燃烧/变色迹象，拧紧端子螺丝。
5. 检查是否有污垢、筑巢昆虫和腐蚀现象，按要求定期清理防虫网。
6. 若避雷器已失效，及时更换失效的避雷器以防止造成逆变器甚至用户其他设备的雷击损坏。



•在进行任何检查或操作之前，请确保逆变器与所有电源断开，并确保电容器完全放电，以避免电击的危险。

以下情况导致的产品问题不在亿艾斯标准质保之内：

1. 产品已经超出质保期(双方另有签订延长保修期服务除外)；
2. 未按产品说明书或相关安装维护要求作业，非产品规定的工作环境、保管或使用不当造成的故障或损坏。如安装距离,通风条件，防水帽未正确使用等；
3. 未经亿艾斯授权私自拆装、维修或改装产品；
4. 经非亿艾斯授权渠道取得的产品；
5. 由于不可预见或人为因素或不可抗力等原因造成的故障和损坏，如暴风雨天气、洪水、闪电、过压、虫害和火灾等；
6. 未经授权的修改，设计更改或更换零件；
7. 故意破坏或玷污、做不可擦除的标记、偷盗等；
8. 自然磨损与老化；
9. 未按照正确的安规要求使用（如 VDE 标准等）；
10. 其他非亿艾斯产品本身质量问题导致的故障或损坏；
11. 运输过程造成的损坏(包括运输过程中对包装好的产品碰撞引起的机壳划痕)；
12. 因环境恶劣，机器外壳上产生的生锈腐蚀。