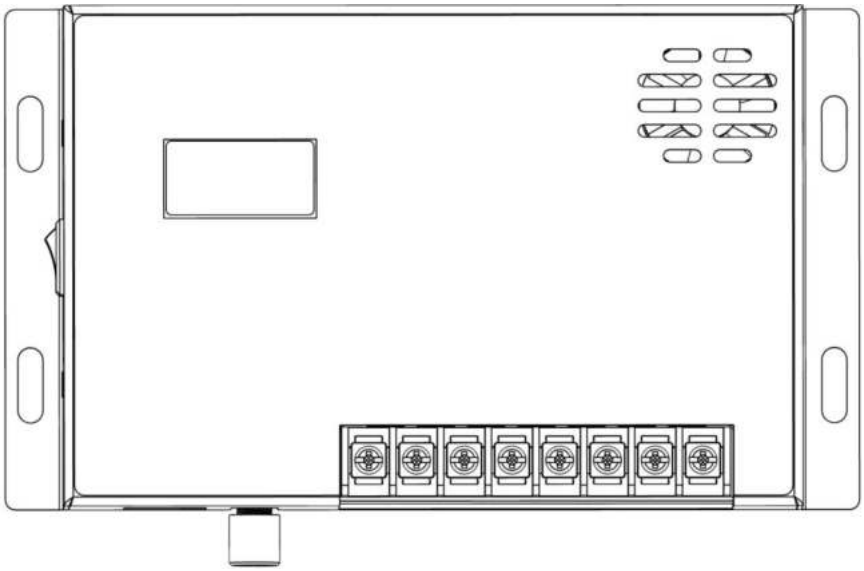
MPPT 太阳能充电控制器使用手册

A24PA 型号

适用 12V/24V 平台电池(三元、铁锂、铅酸、自定义)降压款

智能双电源切换/市电直流补电/带弱光统计阈值设定/多负载模式(自动、远程、间歇、路灯)

集成 ATS 系统超小体积行业首创



为你的产品多一站保证，后患无忧，智能切换

说明书版本: V1.3 如有变更，恕不另行通知，可联系销售获取最新电子资料文档

非常感谢您选用本公司的产品！

安全说明

1、由于本控制器适用电压超出人体安全电压，因此在操作前请详细阅读说明书及在安全操作培训完成后方可操作本控制器。

2、控制器内部没有需要维护或维修的部件，用户不要自行拆卸和维修控制器。

3、请在室内安装控制器，避免元器件暴露，并防止水进入控制器内部。

4、请将控制器安装在通风良好的地方，工作时散热片的温度会很高。

5、建议在控制器外部安装合适的保险丝或断路器。

6、在安装和调整控制器的接线前务必断开光伏阵列的连接和蓄电池端子附近的保险丝或断路器。

7、安装之后检查所有的线路连接是否紧实，避免由于虚接而造成热量聚集发生危险。

警告：表示本操作危险，操作前一定要做好安全准备工作。

注意：表示本操作带有破坏性。

提示：表示给操作员的建议及提示。

目录

1、 产品简介 1

1.1、产品概述 4

1.2、产品特点 4

1.3、外观和接口说明 5

1.4、最大功率追踪技术介绍 6

2、 技术参数 7

3、 拨码开关及开关机使用说明 8

4、 TTL 通讯、RS485 通讯、外扩 12V 输出、接口针脚定义 8

5、 风扇温度控制 8

6、 常见问题和解决方法 9

7、 显示界面介绍 9

8、 产品安装 11

8.1、安装注意事项 11

8.2、安装步骤 11

9、 保护功能 12

10、系统维护 12

11、产品尺寸示意图 12

12、通信协议 13

12.1、通讯基本配置 13

12.2、信息地址 13

13、附件详情表 15

13.1、功能表 15

13.2、故障表 15

14、系统接线图 15

1.产品简介

1.1 产品概述

A24PA 控制器采用业界领先的 MPPT 最大追踪技术，实现太阳能电池板的最大能量追踪，使其在环境下均能快速、准确追踪到太阳能电池的最大功率点，实时获取太阳 能电池板的最大能量，显著提高太阳能系统能量利用率。广泛应用于太阳能离网光伏系统中， 管理太阳能电池板、蓄电池、负载的工作，是离网光伏系统的核心控制部件。控制器内部具有完善的软件、硬件故障侦测与保护功能，可最大程度避免安装错误和系统故障而导致产品部件的损坏。

亮点，A24PA 自带了 ATS 切换系统，小小的体积集成自动双电源切换系统以及 MPPT 系统，并且切换电源充电功率和本身的 MPPT 充电功率一样大。效率达到>96%~99%，如果由于白天环境问题导致电池没有足够的电量给晚上的系统一整夜的供电时候，A24PB 将自动将市电直流切换给电池供电直至充满，自动停止。保证系统稳定可靠。A24PA 巧妙的把内部 DC/DC 转换硬件进行了一个复用，节省了成本。

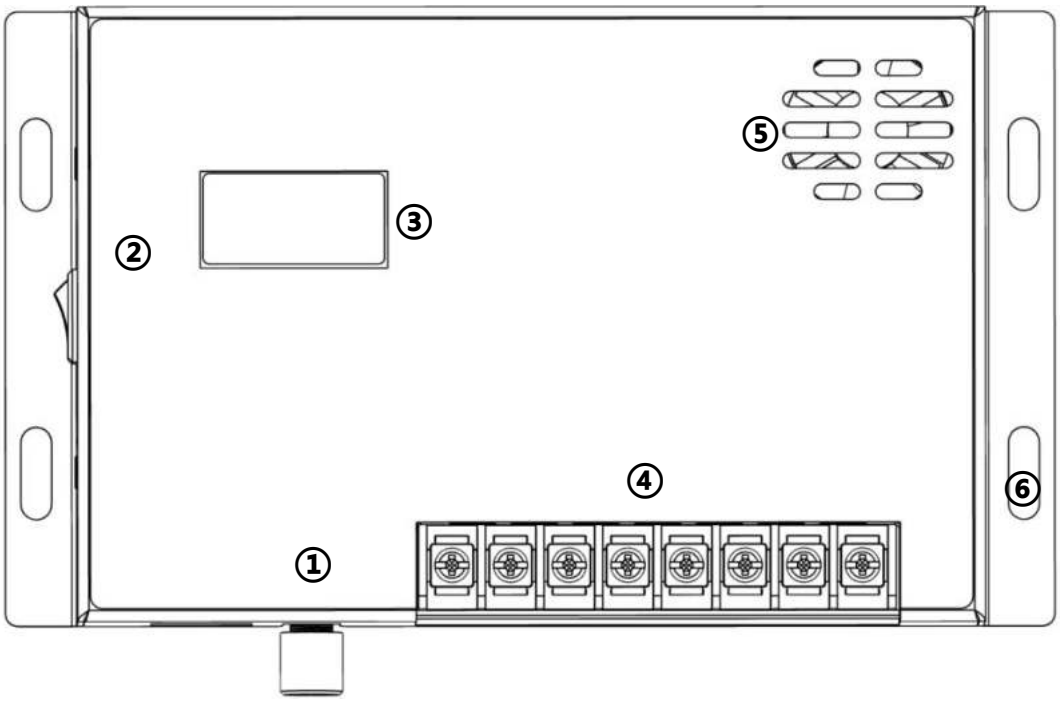
用户可设定，阴雨天光伏弱电充电统计，阈值时间内未达到设定充电量，强制转换直流充电，并可设定强制直流充电时间阈值。

1.2 产品特点

- 采用 MPPT 最大功率追踪技术，MPPT 追踪效率可达 99.9%。
- 业内首个 MPPT 控制集成 ATS 系统。
- 可配置备用电源根据电池电压介入是否启动或停止 ATS 系统。
- 可配置备用电源补电大小，尽可能合理利用光能，减少市电的补能。
- 支持同时满功率充电和放电。
- 支持密封、胶体、开口、锂电池和自定义等多种蓄电池类型。
- 支持锂电池、铅酸激活。
- 支持充电电流设置。
- 支持充满设置。
- 支持温度补偿功能。
- 支持并机充电。
- 支持多种负载工作模式。 (自动/间歇/路灯/远程控制)
- 支持启动容性负载和感性负载。
- 支持保存历史数据。
- 支持标准 Modbus 协议的 RS485 通讯，波特率可设定(默认 9600bps)。
- 支持标准 Modbus 协议的 TTL 通讯，波特率可设定(默认 9600bps)。
- 支持蓝牙、以太网通讯功能(选配)。
- 具有完善的超压、过流、过载、过温、短路等充电和放电保护机制。
- 采用高品质铝散热器、风冷和高温降额处理，保证各种工作环境下可靠、高效运行。

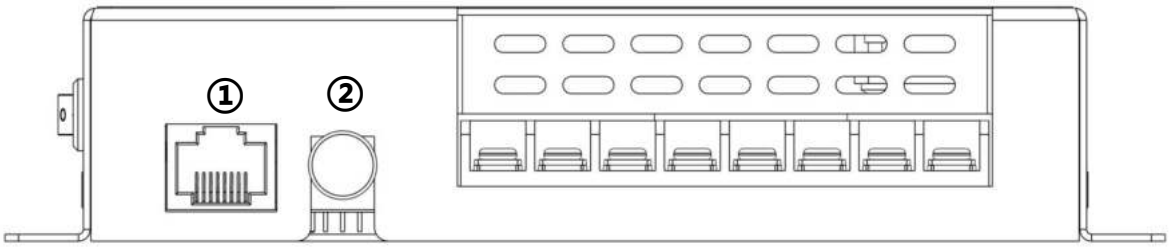
1.3 外观和接口说明

正面接口介绍



序号	功能描述	备注
①	参数设置编码旋钮	详细见拨码开关章节
②	启动按钮	侧边船型开关
③	显示屏界面	
④	负载接口；电池接口；光伏输入接口；备用电源接口	接口栅栏
⑤	风机出风口	禁止堵塞
⑥	大地螺丝孔位	

侧接口介绍



序号	功能描述	备注
①	RS485 通信接口	接口针脚定义见其他章节
②	编码旋钮按键	

1.4 最大功率追踪技术简介

A24PB 系列最大功率点跟踪(Maximum Power Point Tracking，简称 MPPT)系统是一种通过调节电气模块的工作状态，使太阳能电池能够输出更多电能的一种先进的充电技术。由于太阳能电池阵列的非线性特点，在其曲线上存在一个阵列的最大功率点，传统控制器 PWM 充电技术无法维持在此点对蓄电池进行充电，因此也无法获取到电池板的最大能量，但具有 MPPT 控制技术的太阳能控制器，则可以时刻追踪到阵列的最大功率点，以获取最大的能量为蓄电池充电。以 12V 系统为例，因为太阳能电池的峰值电压（Vpp）大约在 18V 左右，而蓄电池电压在 12V 左右，一般的充电控制器在充电时，太阳能电池的电压在 12V 左右，并没有完全发挥出来最大功率。

MPPT 控制器则可以克服这种问题，实时调整电池板的输入电压和电流，达到输入功率为最大值的目的。相比传统的 PWM 控制器，MPPT 控制器能够发挥太阳能电池的最大功率，所以能够提供更大的充电电流，一般来说 MPPT 比 PWM 控制器能提高 20%～30%的能量利用率。

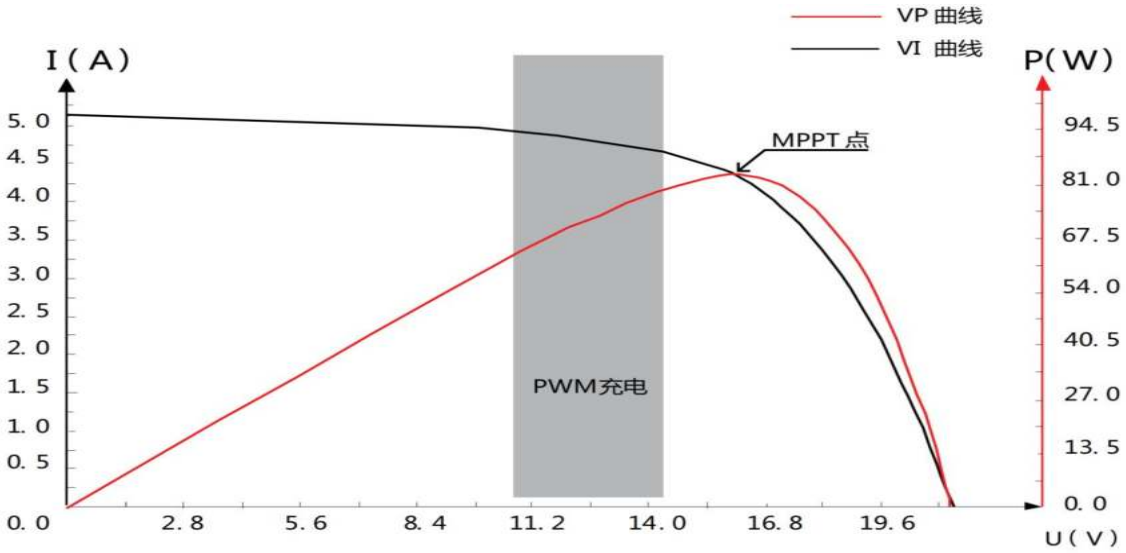


图 1-2 电池板输出特性曲线

由于环境温度和光照条件的不同，最大功率点经常会发生变化，我公司的 MPPT 控制器可根据不同的条件时时调整参数，以使系统时刻处在最大工作点附近。整个过程完全自动，不需要用户任何调整。

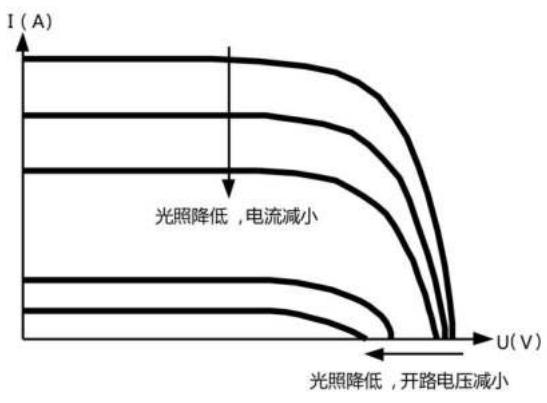


图 1-3 电池板输出特性与光照的关系

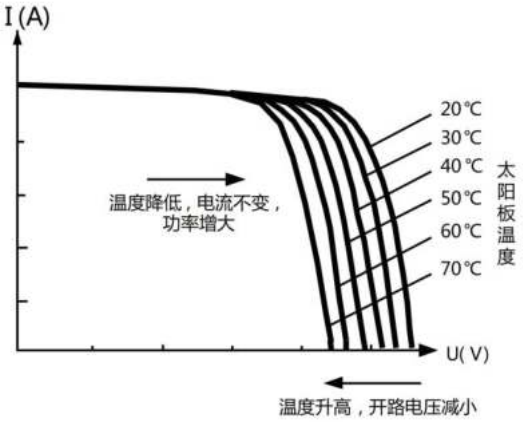
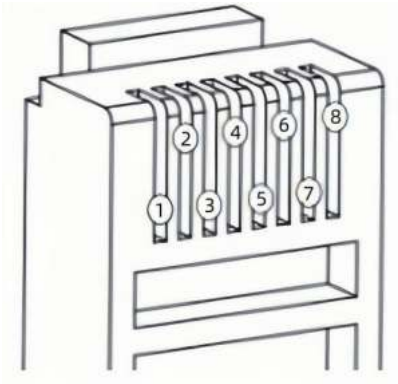


图 1-4 电池板输出特性与温度的关系

2.技术参数

产品型号	**A24PA**
静态功耗	≤30mA
电池类型	三元/铁锂/铅酸/胶体/其他电池(用户可根据上位机进行独立配置)
电池电压	12V/24V 平台
系统模式	降压
额定电池充电电流	14.5A
最大 PV 输入电流	12A
最大太阳能板功率	300W
Max:PV 开路电压(Voc)	<56V(系统耐压 63V)
推荐 PV 功率点电压(Vmp)	18V~50V(24V 系统推荐)
AUX 输入电压	<52V
最大输入电流	12A
最大输入功率	12V/180W，24V/300W
系统最大耐压	63V(±2%)过压将损毁系统
MPPT 追踪效率	>99.9%
MPPT 追踪速率	<1ms
充电转换效率	>96%
额定负载电流	12A
负载工作模式	手动模式、自动模式(用户可根据上位机进行独立配置)
充电工作模式	激活/涓流/恒流/恒压
电池充电温控可设定	√
温度保护	√
激活电池	√
负载过载/短路保护	√
TTL 通讯	√
RS485 通讯	√
外扩 12V 供电(<300mA)	√
显示屏	√
支持 SOC 显示	√
充电功率可设置	√
电池型号串数可配置	√
支持蓝牙(外扩选配)	√
支持以太网(外扩选配)	√
设置自动保存	√
波特率支持类型	4800/9600/14400/19200/38400/56000/57600/115200 默认 9600(更换需上位机配置)
背光调节功能	√
保护功能	PV 超压保护、PV 反接保护、PV 短路保护、夜间反充保护 、输入限功率保护 、过温保护、负载短路保护、负载过载保护、蓄电池超压/过放保护、蓄电池反接保护
工作环境温度范围	- 35℃~65℃
防护等级	IP32
冷却方式	自然散热、风冷
尺寸	长宽高 97x170x37mm
重量	0.5kg
磷酸铁锂电池支持	3~8 串
三元锂电池支持	3~7 串
铅酸/胶体电池支持	1~2 串
其它电池	用户自行设定欠压、过压点(通过上位机设定 10V~30V)

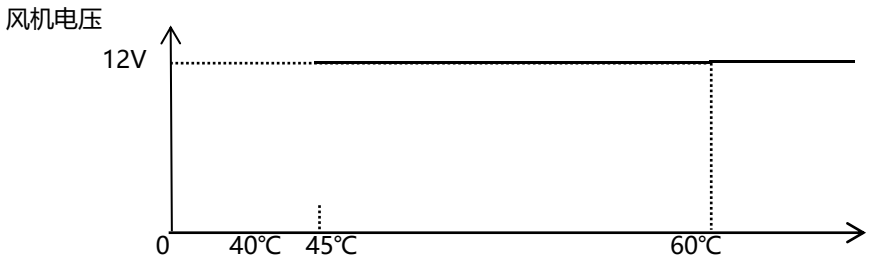
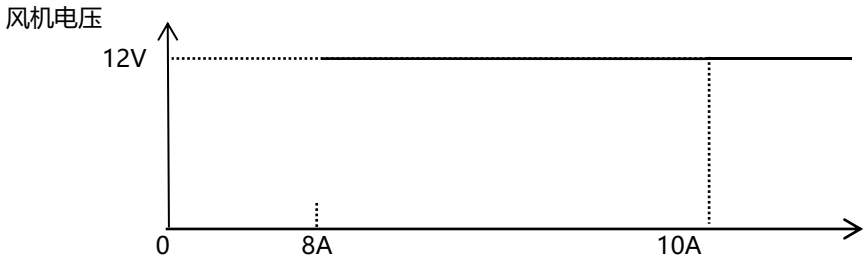
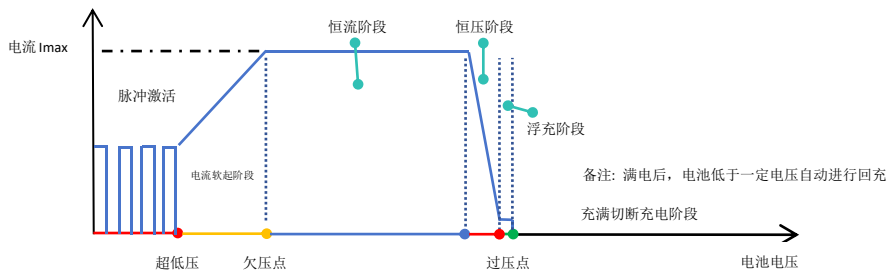
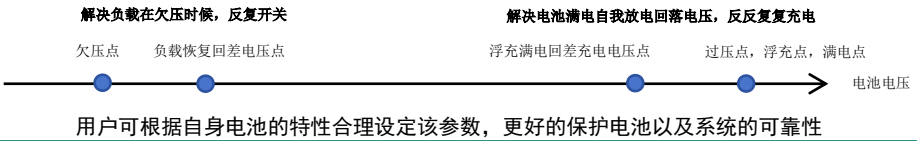
4.TTL 通讯、RS485 通讯、外扩 12V 输出接口针脚定义



序号	定义
①	485-A
②	485-B
③	12V
④	GND
⑤	未使用
⑥	未使用
⑦	TTL-TXD
⑧	TTL-RXD

备注：12V 最大提供 300mA 电流,超过有一定概率损毁接口。

5.风扇温度控制

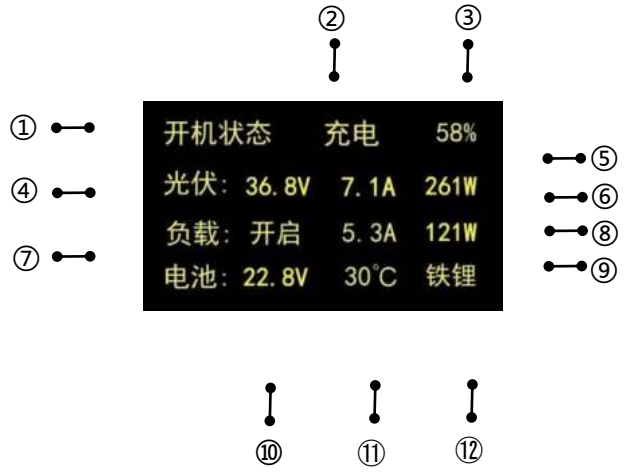
序号	风机启动逻辑图
PV 充电时	
PV 未充电时，随放电负载电流启动	
六段式电流充电	
自定义设置	 用户可根据自身电池的特性合理设定该参数，更好的保护电池以及系统的可靠性

6、常见问题和解决方法

现象	处理方法
指示灯、LCD 屏幕不亮	检查蓄电池、太阳能板连接是否正确
太阳能有电压，蓄电池端无电压输出	把电池断开检查电池是否有电压，如果无电压，系统设置中启动电池激活。(电池处于激活状态，系统不支持电池反接保护)
MPPT 工作中不能进行电池类型和串数修改	更改电池类型，将改变过压和欠压保护点！
充电功率达不到额定值	系统采用限流和恒温控制； 查看是否系统重新设置了充电功率； 是否 PV 的型号电压和电池型号电压压差过大。
负载无法启动一些负载	可以通过上位机设置短路负载时间，来适用不同外接负载
其他问题或难以解决的异常	到设置界面启动恢复出厂设置，设置出厂设置后重新按照系统配置设置相关参数。需谨慎！
电池接入无反应	1、是否上次反接导致保险丝损毁，需要更换保险丝，或联系厂家进行返修
风扇不转	1、检查风扇是否有异物堵塞，及时定时清理风道异物。 2、异物清理风扇仍然不转可联系售后进行风扇更换。

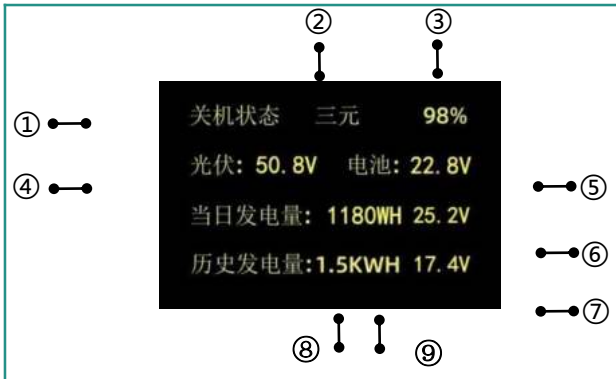
7、显示界面介绍

7.1 启动系统显示界面



① 开机状态显示
② 系统处于充电状态(充电、放电、保护)
③ 电量 SOC 显示
④ 显示光伏电压值，备用电源电压值，交替
⑤ 显示光伏充电电流大小
⑥ 显示光伏充电功率大小
⑦ 负载启动状态显示
⑧ 负载输出电流大小显示
⑨ 负载输出功率大小显示
⑩ 显示电池电压大小
⑪ 电池温度显示(未接 NTC，不显示)
⑫ 显示电池选择类型（三元，铁锂，铅酸，其他）

7.2 关闭系统显示界面



① 代表当前为关机状态
② 代表当前电池选择为三元类型
③ 显示电池电量 SOC
④ 显示光伏/备用电源电压大小值交替显示
⑤ 显示电池电压大小值
⑥ 当前电池过压保护设置点/ATS 启动电压
⑦ 当前电池欠压保护设置点/ATS 关闭电压
⑧ 显示当日发电量
⑨ 显示历史发电量

7.3 关闭系统显示界面

系统处于关闭状态->长按进入设置界面

设置选项	参数	备注
充电优先	光伏(光伏优先)、辅源(辅源优先)	
光伏功率	25~600W	
辅源功率	25~480W	
激活模式	禁止、涓流、脉冲	
激活电压	0V~30V	
电池类型	三元、铁锂、铅酸、胶体、钠电、其他	
电池串数	1~8 串	
过压保护	10.0V~30.0V	
满电复充	10.0V~30.0V	
负载保护	10.0V~30.0V	
负载恢复	10.0V~30.0V	
负载模式	远程、自动、间歇、路灯	
通信速率	4800~115200	
设备地址	01H~255H	
背光时间	0~999S	
辅源启动	10.0V~30.0V	
辅源停止	10.0V~30.0V	
弱光统计	0~999min	
统计阈值	1~999WH	
强辅时间	1~999min	弱光统计不为 0 可启动
间载高时	1~999min	间歇负载输出高时间
间载低时	1~999min	间歇发在输出低时间
间载模式	高低、低高	
路启设定	0.0V~50.0V	
路启延时	1~999min	
路启时间	1~999min	
语言选择	0(中文)、1(英文)	
短路时间	0~999	

8、产品安装

8.1 安装注意事项

- 安装蓄电池时要非常小心，对于开口铅酸蓄电池的安装应戴上防护镜,一旦接触到蓄电池酸液 时，请及时用清水冲洗。
- 蓄电池附近避免放置金属物件，防止蓄电池发生短路。
- 蓄电池充电时可能产生酸性气体，确保环境周围通风良好。
- 蓄电池可能产生可燃气体，请远离火花。
- 室外安装时应避免阳光直晒和雨水渗入。
- 虚接的连接点和腐蚀的电线可能造成极大的发热融化电线绝缘层，燃烧周围的材料，甚至引起火灾，所以要保证连接头都拧紧，电线最好用扎带都固定好，避免移动应用时电线摇晃而造成连接头松散。
- 在连接系统时组件输出端电压可能超过人体安全电压，需要操作时，注意使用绝缘工具，并保证双手干燥。
- 控制器上的蓄电池接线端子既可以同一只蓄电池连接，也可以同一组蓄电池连接。手册中后续说明都是针对单只蓄电池使用时，但是同样适用于一组蓄电池的系统。
- 请遵守蓄电池生产商的安全建议。
- 将控制器接地端接地
- 安装时，禁止蓄电池反接，会造成不可逆的损坏。

8.2 安装步骤

接线和安装方式必须遵守国家和当地的电气规范要求。接线规格必须按照额定电流来选 定，一般按 5A/mm²选取。

第 1 步：选择安装地点

避免将控制器安装在阳光直射、高温和容易进水的地方，并且要保证控制器周围通风良好。

第 2 步：固定悬挂螺丝

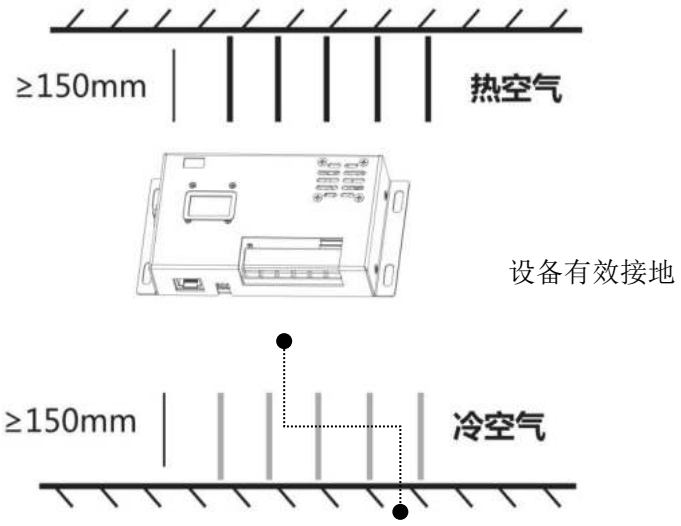
按照控制器的安装尺寸在安装位置做上记号，在 2 个记号处钻 2 个大小合适的安装孔，并在两个安装孔上固定好螺丝。

第 3 步：固定控制器

将控制器固定孔对准 2 个事先固定好的螺丝然后挂上去，再把下面的两个螺丝固定好。

第 4 步：固定接地线

将控制器侧边螺丝锁定一根导线，导线另一端有效接入大地（可绑金属块进行掩埋），让漏电，静电，雷击电流导入大地。



9、保护功能

- 设备超温保护

  当控制器内部温度超过设定值，充电时会自动降低充电功率甚至关闭，从而进一步减缓控制器内部温度上升。
- 蓄电池超温保护

  电池超温保护需要外接蓄电池温度采样传感器，当侦测到电池温度过高时，会停止充电，当电池温度降低到比设置值低 5 度时，持续 2 秒，自动恢复充电。
- 输入超功率保护

  当电池板功率大于额定功率时，控制器将限制充电功率在额定功率范围内，防止电流过大损坏控制器，控制器进入限流充电。
- 光伏输入端电压过高

  光伏阵列输入端电压过高，控制器会自动切断光伏输入。
- 光伏输入反接保护

  光伏阵列极性反接时，控制器不会损坏，修正接线错误后会继续正常工作。
- 夜间防反充保护

  防止蓄电池在晚上通过太阳能电池放电 。 特别说明: 没有蓄电池反接保护功能

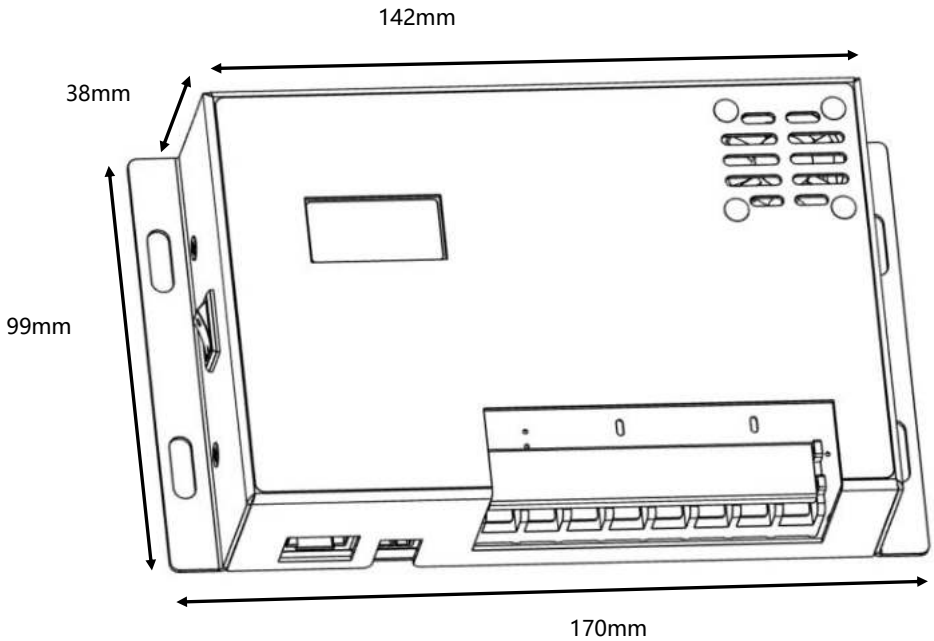
10、系统维护

为了控制器能长久保持最佳的工作性能，建议定时进行以下项目检查。

- 发现异常故障或错误提示时，应及时采取纠正措施。
- 检查接线端子是否有腐蚀、绝缘损坏、高温或燃烧/变色迹象，机壳变形等现象，及时维修或更换。
- 检查发现有裸露、破损、绝缘性能变差的导线应及时维修或更换。
- 检查如果有污垢、筑巢昆虫和腐蚀现象应及时清理。

警告：电击危险 ！进行上述操作时务必确保控制器所有电源已断开，然后再进行相应检查或操作！非专业人士，请勿擅自操作。

11、产品尺寸示意图



12、通讯协议

12.1 通信基本配置

传输模式	RTU	协议标准/功能码	0x02 读一个或多个输入状态	按位读取
波特率	默认为 9600bps	本通信协议基于<标准 MODBUS 协议>，主机循环向从机要求数据，从机接收请求指令，并应答响应数据。	0x03 读保持寄存器	按 16 位字读取
校验位	无校验		0x04 读一个寄存器	按 16 位字读取
数据位	8bit		0x05 写一个线圈状态	按位写
停止位	1bit		0x06 写一个保持寄存器	按 16 位字写
帧间隔	不小于 3.5 个字节时间		0x10 写多个保持寄存器	按 16 位字写
帧长度	200 个字节		通讯模块检测到除了 CRC 码出错以外的错误时，必须向主机回送信息，功能码最高位置 1;01 非法功能码，02 非法数据地址 03 非法的数据值 04 服务故障	
从机应答时间最大值	350 个字节时间			
主机轮询间隔最小值	400 个字节时间			

12.2 信息地址

寄存器地址表，读对应功能码 0x03,设置对应功能码 0x06。下表中的地址已与实际信息帧中的地址相同，不需要再进行偏移或做其他的转换

地址 (十进制)	意义	字节	读/写	例子	解释
40000	设备型号	2	R	12422	A24PA
40001	软件版本	2	R	10	V1.0
40002	硬件版本	2	R	10	V1.0
40003	最大功率支持	2	R	580	580W
40004	输入输出最大电流	2	R	1820	PV:10A,BAT:12A
40005	光伏降压散热器温度	2	R	25	当前系统温度25摄氏度
40006	PV NTC状态	2	R	0	0~7
40007	BAT NTC状态	2	R	0	0~7
40008	预留	2	R	未使用	预留
40009	预留	2	R	未使用	预留
40010	充电阶段	2	R	3	1:激活，2:涓流 3:恒流 4:恒压
40011	充电状态	2	R	1	0:未充电，1:充电中
40012	满电状态	2	R	1	0:未满电，1:满电
40013	当前负载状态	2	R	1	1启动中，0关闭中
40014	BUCK散热器温度	2	R	50	50℃(精度1℃)
40015	预留	2	R	未使用	预留
40016	弱光统计时间设定	2	R/W	50	50min(分钟)
40017	弱光统计电量阈值	2	R/W	300	300Wh
40018	弱光强制直流启动时间	2	R/W	30	30min(分钟)
40019	直流输入电压	2	R	3624	36.24V(精度0.01V)
40020	光伏输入电压	2	R	5098	50.98V(精度0.01V)
40021	直流或光伏输入电流	2	R	275	2.75A(精度0.01A)
40022	直流或光伏输入功率	2	R	100	100W(精度1W)
40023	直流或光伏散热器温度	2	R	20	20(精度1℃)
40024	光伏故障码	2	R	0	见故障表1
40025	电池输出电压	2	R	2256	22.56V(精度0.01V)

40026	电池输出电流	2	R	12	1.2A
40027	电池输出功率	2	R	100	100W
40028	电池散热器温度	2	R	25	25℃(精度1℃)
40029	电池故障码	2	R	见故障表2	见故障表2
40030	负载输出电流	2	R	18	1.8A
40031	负载输出功率	2	R	125	125W
40032	风扇启动状态	2	R	0	0:关闭 1:启动
40033	历史系统充电WH数高	2	R	H+L(单位WH)	历史总发电量WH
40034	历史系统充电WH数低	2	R		
40035	当前SOC值	2	R	982	98.2%
40036	预留	2	R	未使用	预留
40037	今日发电量	2	R	855	855WH
40038	MPPT工作模式	2	R	0	见功能表2
40039	远程负载开关	2	R/W	0	1:负载开启；0：负载禁止
40040	光伏接入最高电压	2	R	560	56.0V
40041	光伏接入最低电压	2	R	140	14.0V
40042	用户设定最大充电功率	2	R/W	100	100W(限制光伏最大充电功率设置)
40043	预留	2	R/W	未使用	预留
40044	光伏停止工作温度设定	2	R/W	70	70℃
40045	当前光伏启动风扇温度	2	R	40	40℃风机启动
40046	设备通讯地址	2	R/W	01	通信地址:01H(01~255)
40047	电池充电最高电压设定	2	R	1440	25.2V(系统根据拨码自动分配)
40048	电池放电最低电压设定	2	R	1120	17.6V(系统根据拨码自动分配)
40049	预留	2	R/W	未使用	预留
40050	当前电池放电高温设定	2	R/W	60	>60℃停止负载输出
40051	当前电池放电低温设定	2	R/W	-10	<-10℃停止负载输出
40052	当前电池充电高温设定	2	R/W	45	>45℃停止给电池充电
40053	当前电池充电低温设定	2	R/W	0	<0停止给电池充电
40054	预留	2	R/W	未使用	预留
40055	设定电池类型	2	R	0	0:三元锂 见功能表一
40056	设定电池串数	2	R	6	三元锂6串
40057	开机	2	R/W	1	0:禁止发电，1:开始发电(默认)
40058	电池激活设定	2	R	0	0:激活(A24PA型号默认)
40059	波特率	2	R/W	0	1:9600(默认) 0~7(4800~115200)
40060	背光时间	2	R/W	60	60S(默认)(部分型号A24PA不支持)
40061	锁定屏幕	2	R/W	0	0:解锁，1:锁定(部分型号部分型号A24PA不支持)
40062	设定ATS充电功率大小	2	R/W	100	100W(单位1W)(默认)
40063	用户设定电池过压值	2	R/W	260	26.0V(100~170)
40064	用户设定电池欠压值	2	R/W	200	20.0V(75~140)
40065	用户设定负载短路时间	2	R/W	100	100*20(us)(客户根据外部负载调整)
40066	ATS系统启动电压	2	R/W	220	电池电压小于22.0V启动ATS系统
40067	ATS系统关闭电压	2	R/W	240	电池电压大于24.0V启动ATS系统
40068	设定负载启动回差值	2	R/W	1000	1000mV

	满电回充压差设定	2	R/W	1000	1000mV(浮充后满电电压回落，重新充电压差设定)
	脉冲激活标志位	2	R	1	1:激活电池启动中

13、附件详细表

13.1 功能表

功能表一（十进制）		
NMC Battery	三元锂电池	0
LFP Battery	磷酸铁锂电池	1
PAB Battery	铅酸电池	2
GEL Battery	胶体电池	3
OTH Battery	其他电池	5
ERR	错误配置	8

功能表二（十进制）		
MPPT->BAT	太阳能板转电池充电	0

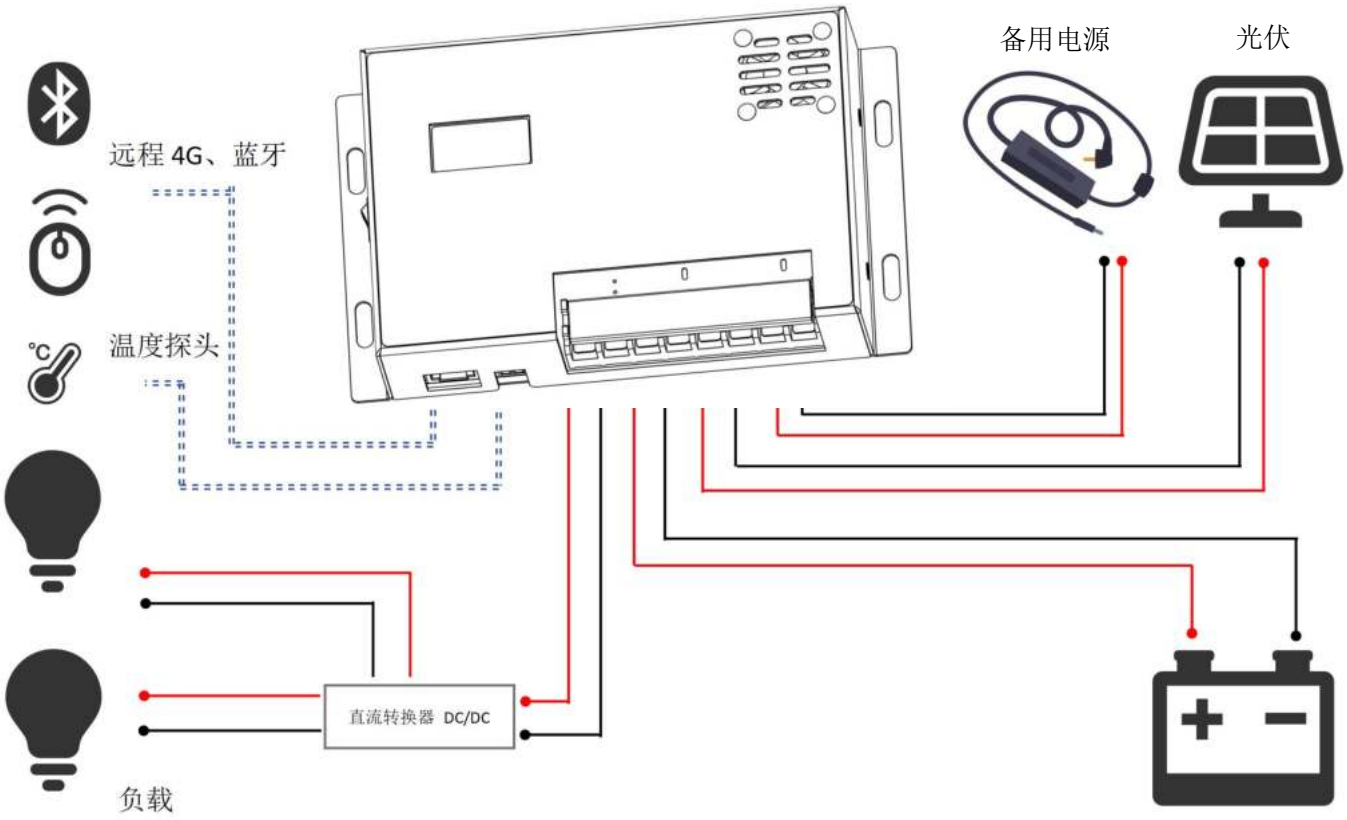
13.2 故障表

故障表一（十进制）			
太阳能板过压	1	太阳能板短路	128
太阳板欠压	2		
系统过温	4		
温度传感器故障	8		
太阳能板过流	16		
太阳能板过功	32		
电流传感器故障	64		

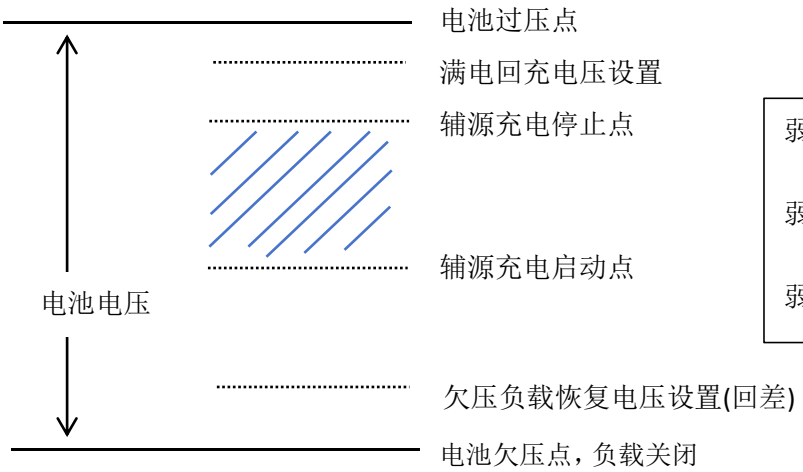
故障表二（十进制）			
电池过压	1	电池电流传感器故障	128
电池欠压	2	电池短路	256
电池过温	4	负载一级过流	512
电池低温	8	负载二级过流	1024
温度传感器故障	16	负载短路	2048
电池过流	32	负载电流传感器故障	5096
电池过载	64	电池配置异常	10192
充电拨码故障码	20384		

14、应用接线图

A24PB（MPPT+ATS）



15、光伏优先如何让系统永不掉电



弱光统计时间设定	[min]:	30
弱光统计电量阈值	[WH]:	50
弱光强制直流启动时间	[min]:	60

光伏优先（用户必看）

用户设置好辅源启动电压和停止电压，并且拨码设置光伏为第一充电优先级，当光伏没有电的时候，并且电池电压＜“辅源充电启动点”，此时辅源直接接管充电直至电池电压≥“辅源充电停止点”停止充电。

在辅源充电区间，如果光伏突然有电，将自动切换回光伏充模式。停止辅源充电。保持最佳化光伏选择。

众所周知，光伏板的开路电压，在阴天多云甚至雨天，开路电压依然是保持一致。这时候由于辅源和光伏的电压都存在，阴天，甚至雨天，光伏充电电流很弱，此时电池对外负载供电的电流可能大于充电电流，将会导致电池电压越来越低，甚至馈电。并且辅源依然无法介入。因为光伏电压一直存在，并且用户选择的是光伏优先。

此时的解决方案是，用户可设定：

“弱光统计时间设定”，　　例如：30 分钟；　（最大 300 分钟　）

“弱光统计电量阈值”，　　例如：50Wh；　（最大 1000Wh　）

“弱光强制直流启动时间”，　例如：60 分钟；　（最大 300 分钟　）

如果光伏 30 分钟之内充电量未达到 50Wh，市电直流强制接管 60 分钟，然后恢复光伏充电，如此循环！

合理调整这些参数将可以让系统达到最佳化运行，无惧阴天、多云、雨天、黑夜、实现真正的永不掉电系统。