

武汉万鹏科技有限公司  
<http://www.jutasolar.com>

# MPPT2024Z

## 太阳能充放电控制器 使用手册



安装、使用前请仔细阅读该手册

武汉万鹏科技有限公司  
<http://www.jutasolar.com>

## 目录

1. 安全事项	3
2. MPPT2024Z 控制器介绍	3
2.1 产品概述	3
2.2 产品结构	3
2.3 产品功能	4
2.4 最大功率点跟踪 (MPPT) 技术介绍	6
3. 系统规划参考	7
3.1 系统电压等级	7
3.2 太阳能电池配置	8
3.3 配线	8
3.4 过流保护	9
3.5 雷击保护	9
3.6 接地	9
3.7 系统扩容	9
4. 安装说明	10
4.1 产品外形尺寸	10
4.2 系统接线示意图	11
4.3 线材工具准备	11
4.4 安装过程	11
5. 使用说明	12
5.1 按键功能说明	12
5.2 LED 指示状态说明	12
5.3 系统类型查看	13
6. 故障处理	13
6.1 控制器保护后处理方法	13
6.2 常见故障现象及处理方法	14
7. 技术参数	15
8. 保修承诺	16

尊敬的用户：

非常感谢您选用我们公司的产品！我们将为您的太阳能发电系统提供长久可靠的服务！

该手册提供产品的安装、使用、维护等相关的指导，使用前请仔细阅读该手册。

武汉万鹏科技有限公司  
<http://www.jutasolar.com>

---

武汉万鹏科技有限公司  
<http://www.jutasolar.com>

## 1. 安全事项

- (1) 控制器仅适用于离网型太阳能发电系统，提供对铅酸蓄电池的充放电管理，请勿用于市电、发电机及风机系统。
- (2) 控制器仅适于户内使用，请勿在含易燃易爆气体、腐蚀性气体、粉尘等的环境下使用该控制器。
- (3) 确保蓄电池附近无明火或火花，保持室内通风良好。
- (4) 避免儿童靠近太阳能发电系统。
- (5) 请勿擅自打开控制器。
- (6) 控制器工作时，请勿触摸底部散热器。

使用建议：蓄电池经常性的被充满很重要，至少 1 个月充满一次，这对蓄电池的使用寿命有很大影响。

## 2. MPPT2024Z 控制器介绍

### 2.1 产品概述

MPPT2024Z 控制器是我公司自主研发的带 MPPT 功能的太阳能充放电控制器。控制器主拓扑采用 Buck 变换电路，使用 MCU 对太阳能电池组的工作点进行智能调整，使太阳能电池组在当前环境条件下输出最大功率。当环境条件发生变化后太阳能电池组工作点偏离最大功率点，控制器的 MCU 根据 MPPT 算法调整太阳能电池组的工作点，使太阳能电池组的工作点重新回到最大功率点（MPPT 技术介绍见 2.4 节）。相对于普通太阳能充电控制器，MPPT 控制器一般可以提高太阳能电池组输出功率 5%~30%，输出功率的提高比例受太阳能电池组自身特性、温度及光照强度影响。整机采用壁挂式安装，安装孔位尺寸见 4.1 节。接线方式使用标准接线端子引出，接线面积更大，线路损耗更小。

### 2.2 产品结构

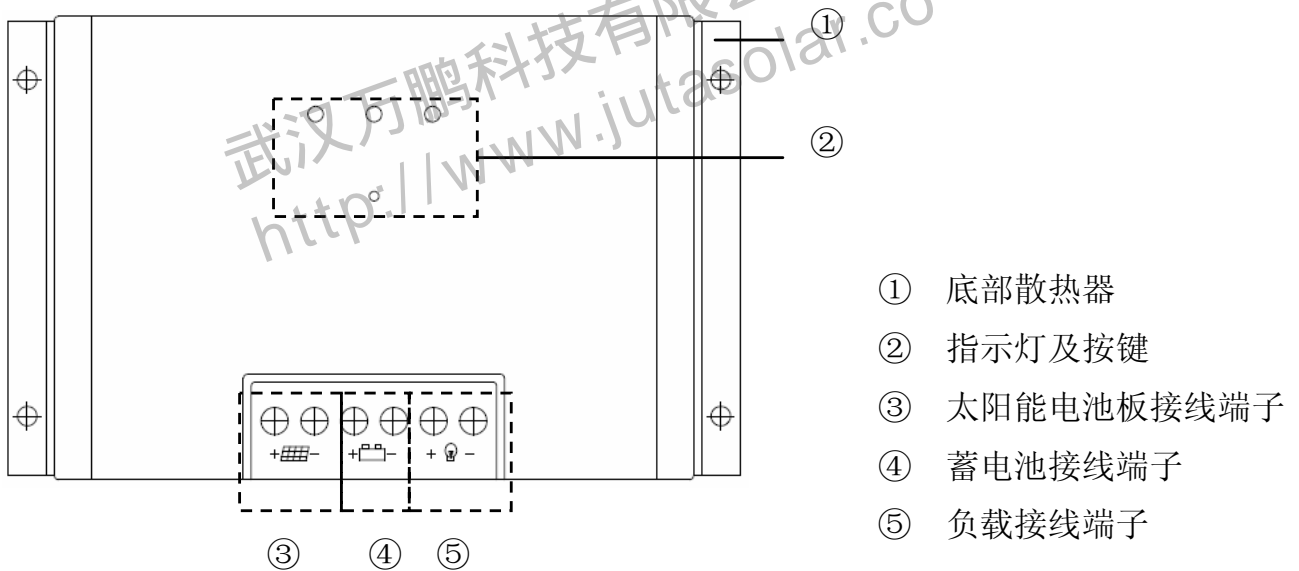


图 2-1 控制器结构示意图

## 2.3 产品功能

### (1) 最大功率点跟踪功能

控制器跟踪太阳能电池组的最大功率点，实现太阳能电池组在各种光照强度、温度环境下的发电功率最大化，为客户创造更多的价值。

### (2) 充电过程控制

蓄电池的充电起始电压不同，控制器将采用不同的充电控制策略完成充电过程。当蓄电池的充电起始电压小于 12.4V(对于 12V 蓄电池)，蓄电池将经历全速充电(Bulk)、吸收充电(Absorption)、浮充充电(Float)三个阶段；当蓄电池的充电起始电压大于 12.4V(对于 12V 蓄电池)，蓄电池将经历全速充电(Bulk)、浮充充电(Float)二个阶段；

**全速充电(Bulk)阶段：**控制器以能够输出的最大电流对蓄电池进行充电，此时的控制器一般处于最大功率跟踪状态。

**吸收充电(Absorption)阶段：**控制器开始限制充电电流，使蓄电池电压恒定在设定的吸收充电电压值（此电压值有温度补偿）并维持 2 小时，这样既可以提高蓄电池的充电饱满程度还可以降低蓄电池在充电过程中的析气，延长蓄电池的使用寿命。

**浮充充电(Float)阶段：**此时蓄电池已经处于饱满状态，控制器以较小的电流对蓄电池充电，使蓄电池电压恒定在设定的浮充电压值（此电压值有温度补偿）。

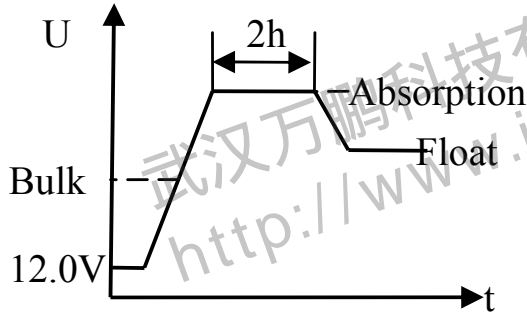


图 2-2 三阶段充电过程

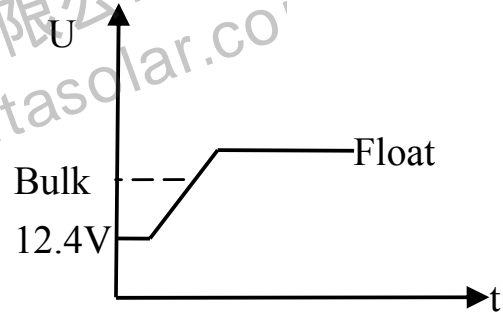


图 2-3 二阶段充电过程

### (3) 充电控制电压温度补偿

控制器根据当前测量得到的蓄电池温度，对设定的浮充充电电压、吸收充电电压进行  $-4\text{mV}/\text{Cell}/^\circ\text{C}$  的补偿。对于 12V 蓄电池，补偿电压  $U_c = (t-25) * 6 * (-0.004)\text{V}$ 。

### (4) 蓄电池放电管理

控制器监测蓄电池电压，当蓄电池电压低于 LVD 点时，控制器自动关闭负载；当蓄电池电压高于 LVR 点时，控制器重新打开负载。负载亦可由用户手动强制打开或关闭。

### (5) 蓄电池反接保护

蓄电池反极性连接到控制器蓄电池输入(在未连接太阳能电池板情况下)不会对控制器造成损坏，在正确连接蓄电池后控制器能够正常工作。

### (6) 太阳能电池反接保护

太阳能电池组反极性连接到控制器的太阳能输入不会对控制器造成损坏，在正确连接太阳能组后控制器将正常工作。

### (7) 防止蓄电池反向放电保护

控制器能够阻止蓄电池在夜间向太阳能电池组反向放电。

### (8) 内部过热保护

控制器检测到内部功率模块温度高于一定值后停止对蓄电池充电，但不会影响放电，待温度恢复到一定值后自动启动对蓄电池的充电。

### (9) 太阳能输入过压保护

太阳能输入电压超过允许输入的最大值，控制器将自动保护，停止对蓄电池充电，当输入电压恢复到正常范围后控制器将自动启动对蓄电池充电。

### (10) 太阳能输入过功率限流

当太阳能电池组输出的功率过大时，控制器将偏离最大功率点来工作以限制输出电流，防止控制器被损坏。

## (1) 负载过流保护延时时间

额定电流倍率	延时时间 (s)
$1.1I_{rate} \leq I < 1.2I_{rate}$	120
$1.2I_{rate} \leq I < 1.5I_{rate}$	60
$1.5I_{rate} \leq I < 1.8I_{rate}$	10
$I \geq 1.8I_{rate}$	0.2
注: $I_{rate}=20A$ , 额定放电电流。	

负载过载保护后, 控制器间隔 5 分钟会自动重启负载, 也可由用户手动恢复。

## 2.4 最大功率点跟踪 (MPPT) 技术介绍

太阳能电池为非线性器件, 其输出功率主要受光照强度、电池板温度及负载阻抗的影响, 在一定光照强度和电池板温度条件下太阳能电池板的输出功率只受负载阻抗影响, 不同的负载阻抗将使太阳能电池处于不同的工作点, 输出不同的功率。图 2-3 为太阳能电池工作点电压与电流关系的曲线, 图 2-4 为太阳能电池工作点电压与功率曲线图, 横轴为太阳能电池电压值, 纵轴为不同工作点太阳能电池的输出功率值, 图中标示了太阳能电池的四个工作点 A、B、C、D, 各工作点特点如下:

工作点 D: 输出电压为 22.3V, 输出电流为 0A, 输出功率为 0W, 此工作点为太阳能电池的开路工作点;

工作点 C: 输出电压为 0V, 输出电流为 5.8A, 输出功率为 0W, 此工作点为太阳能电池的短路工作点;

工作点 A: 输出电压为 13V, 输出电流为 5.7A, 输出功率为 74W, 此工作点为使用普通太阳能充电控制器时太阳能电池板的状态, 太阳能电池板的电压被蓄电池钳位到 13V;

工作点 B: 输出电压为 17.6V, 输出电流为 5.3A, 输出功率为 92W, 此工作点为使用 MPPT 型太阳能充电控制器时太阳能电池板的状态, 由于使用了功率变换技术, 太阳能电池板的电压没有被蓄电池钳位, 仍处于最大功率点;

比较工作点 A、B 的输出功率可以看出使用 MPPT 型太阳能充电控制器可以发出更多的电能, 更加有效的利用太阳能电池板。总的来说 MPPT 就是使太阳能电池板始终处于最佳工作状态的技术。

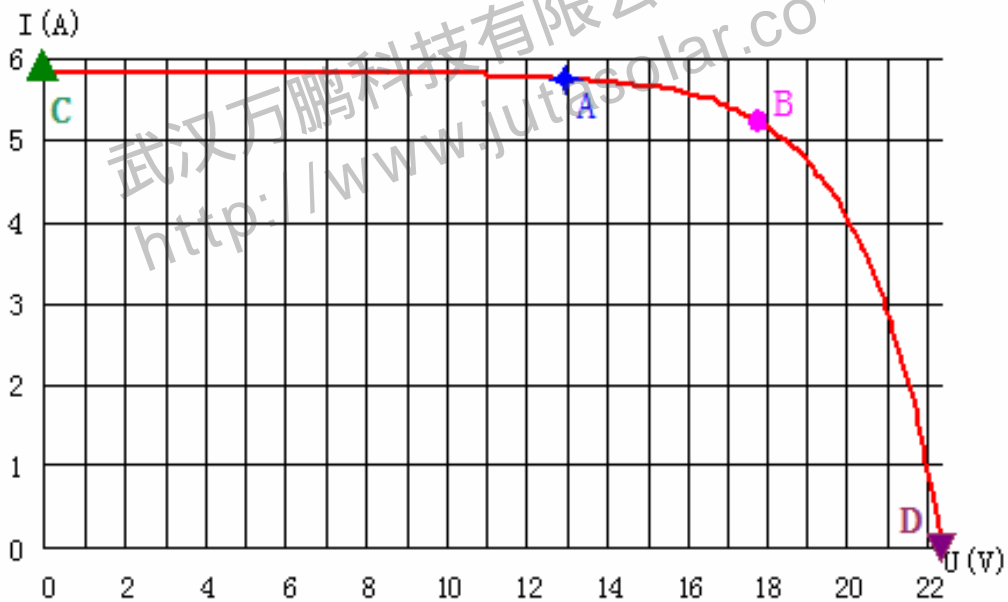


图 2-4 太阳能电池工作点电压-电流曲线

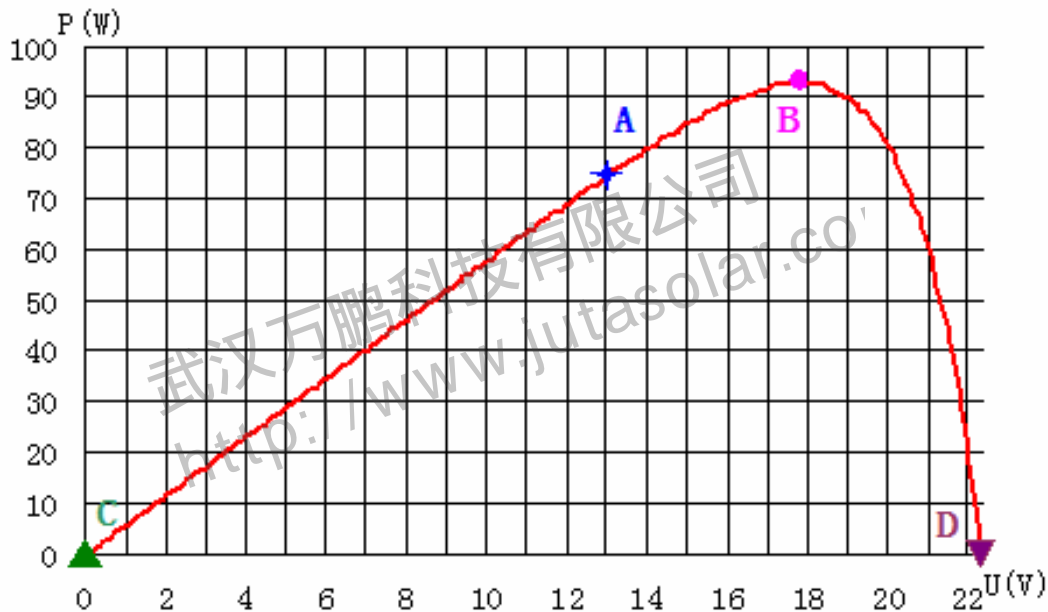


图 2-5 太阳能电池工作点电压-功率曲线

### 3. 系统规划参考

#### 3.1 系统电压等级

太阳能直流发电系统常用的电压等级有 3 种：12V、24V、48V，系统电压等级越高，系统能够处理的功率越大。实际应用中用户需根据负载功率、负载允许输入电压范围等确定系统的电压等级，各电压等级建议的功率范围如下表所示：



系统电压等级	建议功率范围
12V	<800W
24V	<2000W
48V	<6000W

表 3-1 系统电压与建议功率范围

### 3.2 太阳能电池配置

MPPT2024Z 控制器可以接入单晶硅太阳能电池组件,也可以接入薄膜太阳能电池组件,配置时需要注意保证串并联后的太阳能电池组开路电压(低温下)不能超过控制器太阳能输入端允许的最大电压。表 3-2 为单晶硅太阳能电池组件和薄膜太阳能电池组件的型号及主要参数。表 3-3 为使用表 3-2 中的太阳能电池组件完成 12V、24V、48V 系统配置方案的示例;

型号	类型	Pmax	Voc	Isc	Vpmax	Ipmax
STP140D-12/TEA	单晶硅组件	140W	22.4V	8.33A	17.6V	7.95A
MS140GG-02	薄膜组件	140W	29.0V	7.12A	23.0V	6.52A
STP190S-24/Ad+	单晶硅组件	190W	45.2V	5.65A	36.6V	5.2A

以上为 25℃ 环境, AM1.5 光谱, 1000W/m<sup>2</sup> 光照条件下参数

表 3-2 太阳能电池组件型号与参数

型号	12V 系统 建议配置	24V 系统 建议配置	48V 系统 建议配置
STP140D-12/TEA	1 串 N 并	2 串 N 并	4 串 N 并
MS140GG-02	1 串 N 并	2 串 N 并	4 串 N 并
STP190S-24/Ad+	1 串 N 并	1 串 N 并	2 串 N 并

N 表示根据电流大小的需求并联的组件数量

表 3-3 太阳能电池板型号与系统配置方案

### 3.3 配线

MPPT2024Z 控制器额定最大输入、输出电流为 20A, 为保证电缆温升不超出安

全范围，铜质电缆截面积必须 $\geq 6\text{mm}^2$ 。实际应用中用户需根据系统电压等级、允许的电缆温升、允许的电缆压降、电缆材质来选择合适的电缆。建议用户将最大的蓄电池电压损失控制在 1.5%以内，最大的太阳能电压损失控制在 2.5%以内。

下表为控制器到蓄电池距离与建议铜质电缆：

距离	建议 电缆	建议 线号	20A 电流压降 (1 对线)	蓄电池回路电压损失		
				12V	24V	48V
1m	$6\text{mm}^2$	#9 AWG	0.09V	0.75%	0.37%	0.17%
2m	$10\text{mm}^2$	#7 AWG	0.11V	0.9%	0.45%	0.23%
4m	$16\text{mm}^2$	#5 AWG	0.13V	1.1%	0.55%	0.28%

表 3-4 控制器到蓄电池距离与建议电缆

下表为太阳能电池组到控制器距离与建议铜质电缆：

距离	建议 电缆	建议 线号	20A 电流压降 (1 对线)	太阳能回路电压损失		
				17V	34V	68V
2m	$6\text{mm}^2$	#9 AWG	0.18V	1.05%	0.52%	0.25%
4m	$10\text{mm}^2$	#7 AWG	0.21V	1.25%	0.63%	0.32%
8m	$16\text{mm}^2$	#5 AWG	0.27V	1.55%	0.78%	0.39%

表 3-5 太阳能电池组到控制器距离与建议电缆

### 3.4 过流保护

应用于功率回路的电子设备都需要安装过流和短路保护装置，MPPT 控制器也不例外。控制器内部采用共正极设计，建议用户在太阳能输入负极回路、蓄电池输出负极回路及负载输出负极回路安装过流断路器或保险丝，过流断路器或保险丝的容量为额定电流的 1.25 倍。

### 3.5 雷击保护

和其它电子设备一样，控制器也可能会因雷击而损坏。控制器内部具有有限的浪涌吸收能力，我们强烈建议用户在太阳能输入端安装雷击浪涌吸收设备以增加系统的可靠性。

### 3.6 接地

控制器共正极，如需接地，请使用  $4\text{mm}^2$  以上的黄绿线将控制器的任一正极端子连接到系统的接地汇流排。

### 3.7 系统扩容

如用户需要配置更大的系统，可以采用多机并联的方式扩展系统容量。多个

控制器可以共用同一组蓄电池，但每一个控制器必须使用一组独立的太阳能电池组，接独立的负载。（详情请咨询当地经销商）

## 4. 安装说明



1. 请勿安装在室外或有阳光直射的地方；
2. 请勿安装在潮湿的地方；
3. 将控制器安装于垂直面上并保证控制器左右各留有 10cm 以上空间以利于散热；
4. 尽量将控制器安装于蓄电池附近。

### 4.1 产品外形尺寸

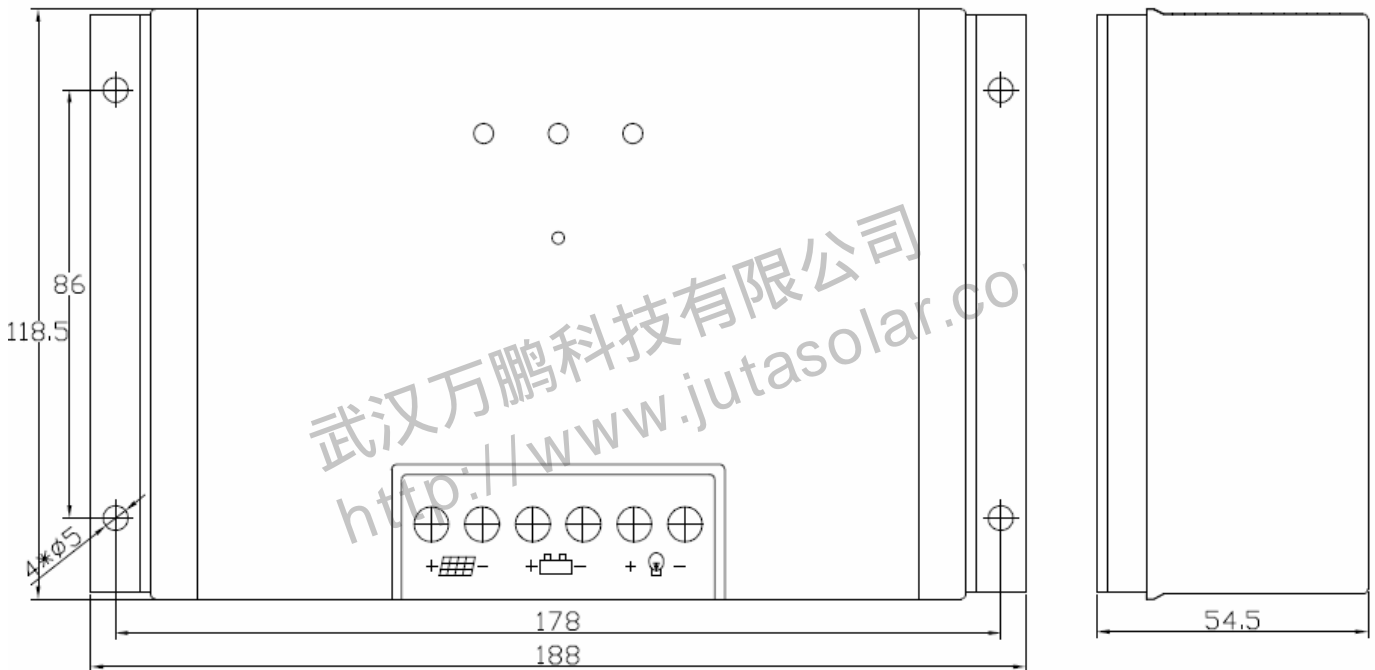


图 4-1 产品外形及尺寸（单位：mm）

安装孔间距：86mm\*178mm(中心对称)

安装孔直径：Φ5mm

高宽厚：118.5mm\*188mm\*54.5mm

接线端子排：最大可接入 10mm<sup>2</sup> 线缆

## 4.2 系统接线示意图

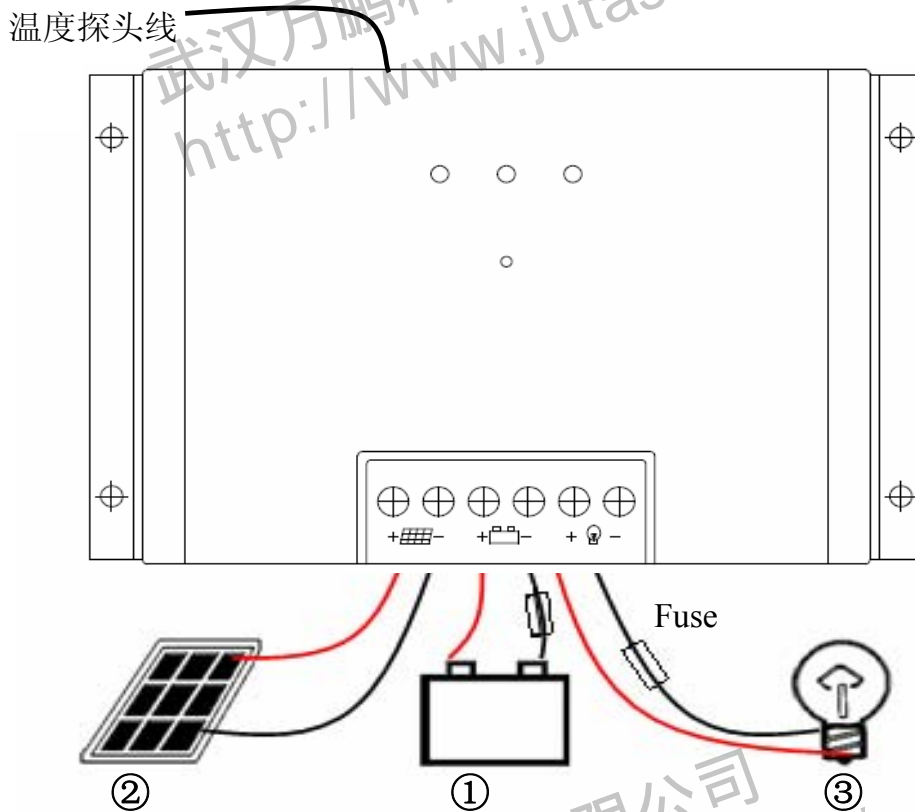


图 4-2 系统接线示意图

## 4.3 线材工具准备

- A、按照第 3 章要求选择合适的电缆，准备 4 套合适的 M5 螺丝（用于将控制器固定到墙壁或其它垂直面上）；
- B、准备切线钳、十字螺丝刀、万用表等工具；

## 4.4 安装过程



**注意：**安装控制器前请断开蓄电池、太阳能电池组的开关，安装时不要同时触摸太阳能电池组正负极或蓄电池的正负极，否则有电击的危险！

- A、将控制器安装于垂直面上并锁紧螺丝；
- B、检查蓄电池电压及太阳能电池电压是否在控制器要求的范围之内；
- C、断开蓄电池及太阳能电池组中的过流断路器或保险丝；
- D、接线。
  - ① 将蓄电池连接电缆安装到控制器的蓄电池接线端子并锁紧螺丝；
  - ② 将负载连接到控制器的负载接线端子并锁紧螺丝。（负载有过载和蓄电池欠压保护，对于那些大功率的负载可直接连接到蓄电池端；某些设备，如应急灯应直接连接到蓄电池端。）

- ③ 将太阳能电池组连接电缆安装到控制器的太阳能接线端子并锁紧螺丝。
- E、接通蓄电池组的过流断路器或保险丝后查看 LED 指示灯，此时 3 个指示灯全亮后全熄灭，随后绿色指示灯闪烁，闪烁次数即表示系统电压类型。LED 显示正常表示蓄电池回路连接正确，可以进行下一步操作，否则请参考第 6 章处理。
- F、接通太阳能电池组的过流断路器或保险丝后查看“SOLAR”指示灯，将显示出当前充电状态。如太阳能电池组电压高于蓄电池组电压，控制器将开始进行最大功率点跟踪，太阳能电池组电压开始下降。

## 5. 使用说明

### 5.1 按键功能说明

该控制器提供 1 个隐蔽的按键用于负载过载恢复及负载的强制开关。出现过载保护时短按可恢复，无过载保护时长按 3 秒以上可强制开关负载。

### 5.2 LED 指示状态说明

控制器包含 3 个状态指示灯，用于充放电状态及故障指示。

指示灯	状态含义	状态图例
Solar (红色)	电池板电压低	熄灭
	MPPT 充电状态	点亮
	Absorption 充电状态	 T=2s
	Float 充电状态	 T=1s
	太阳能电池板过压保护	 T=0.5s
Battery (绿色)	蓄电池未连接好或保险熔断	熄灭
	蓄电池正常	点亮
	蓄电池欠压保护	 T=2s
	蓄电池过压保护	 T=1s
	控制器过热保护	 T=0.5s
Load (红色)	负载关闭	熄灭
	负载打开	点亮
	散热器温度探头故障	 T=2.2s
	负载过载保护	 T=1s
	负载短路保护	 T=0.5s

### 5.3 系统类型查看

控制器具有自动识别 12V 或 24V 系统电压的功能，系统类型指示在控制器上电启动时通过绿色指示灯指示。

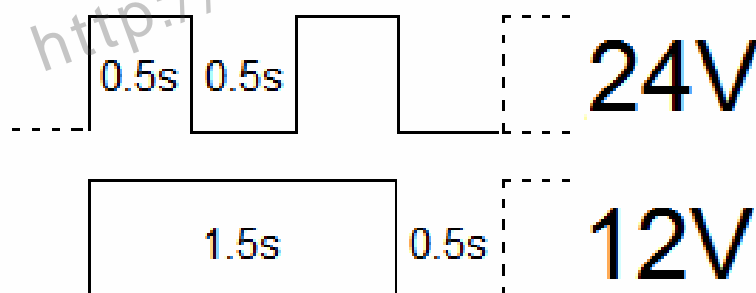


图 5-3 系统类型指示

## 6. 故障处理

### 6.1 控制器保护后处理方法

故障	现象	处理方法
蓄电池欠压保护	负载被关闭，充电不受影响。	由于蓄电池输入的能量小于放出的能量致使蓄电池电压过低。适当减小负载或间歇性的使用负载，以使蓄电池能被充满。
蓄电池过压保护	负载被关闭，充电停止。	有其它充电设备接入使蓄电池被充满，电压升高；或蓄电池已损坏，或控制器损坏而使充电不受控。检查有无其它充电设备，检查蓄电池，检查控制器有无损坏。
太阳能电池板过压保护	充电停止，负载不受影响。	系统配置不当所致，太阳能电池组件在-10℃时的开路电压不应超过控制器能承受的最大输入电压。
负载过载保护	负载被关闭，充电不受影响。	负载电流过大所致，减小负载或将负载直接连接到蓄电池端。故障解除后需手动打开负载。
负载短路保护	负载被关闭，充电不受影响。	负载损坏或负载接线短接所致。断开负载连线，检查负载，检查接线。
散热器过热保护	充电停止，放电不受影响。	控制器周围气温过高，空气不流通所致。检查控制器周围是否有其它加热设备。
散热器测温	充电、放电均	测温探头因震动等引起接线接触不良，该故障

探头故障	不受影响。	虽不影响控制器工作,但对控制器的使用寿命有很大影响,应及时送修。
控制器自检出错	充电、放电均会受到不确定因素的影响。	为了不影响您的正常使用,建议送修处理。

## 6.2 常见故障现象及处理方法

故障现象	可能的故障原因	处理办法
LED 无指示	蓄电池极性接反或控制器内保险熔断	检查蓄电池连接到控制器蓄电池接线端子的电缆极性是否正确
控制器启动后指示蓄电池过压	系统电压类型识别错误	重启控制器。断开控制器与蓄电池的连接,等待约 10 秒后,再次恢复控制器与蓄电池的连接
控制器处于直充状态	太阳能电池板最大功率点电压过低	不影响使用,可以串联更多太阳能电池板提高工作点

武汉万鹏科技有限公司  
http://www.jutasolar.com

武汉万鹏科技有限公司  
http://www.jutasolar.com

## 7. 技术参数

型号		MPPT2024Z
输入	太阳能电池板 输入电压范围	$\leq 70V$
	最大功率点电压跟踪范 围	12V~70V (12V) 24V~70V (24V)
	输入路数	1 路
输出	额定工作电压	12V/24V 自动识别
	蓄电池最高电压	16V/32V
	最大充电电流	20A
	最大放电电流	20A
	待机损耗	$\leq 15mA$
	充电控制模式	三阶段充电控制 (Bulk、Absorption、 Float)
	浮充充电电压	$13.8V \times 1/\times 2$
	吸收充电电压	$14.4V \times 1/\times 2$
	低压断开电压(LVD)	$11.5V \times 1/\times 2$
低压恢复电压(LVR)	$12.6V \times 1/\times 2$	
充电控制电压温度补偿	$-4mV/Cell/^{\circ}C$	
其它	保护	太阳能电池板反接保护, 蓄电池反接 保护, 蓄电池欠压、过充、过放保护, 负载过载保护
	最高效率	97%
	人机界面	指示灯, 按键
	散热方式	被动散热
	接线方式	接线端子排
	工作温度范围	$-10^{\circ}C \sim +50^{\circ}C$
	工作湿度范围	0~90%, 非凝露
	体积	118.5*188*54.5 (mm)
	重量	0.8Kg
	储存温度范围	$-30^{\circ}C \sim +80^{\circ}C$



## 8. 保修承诺

### 8.1 本产品质量保证按以下条例规定办理

- 本产品售出后 1 个月内包修、包换。
- 本产品售出后 18 个月内包修。
- 本产品终生享有有偿维修服务。

### 8.2 如属于以下原因引起的控制器损坏即使在保修期内也将有偿维修：

- 购买后由于运输或储存不当造成的损坏。
- 未在控制器技术参数要求范围内使用造成的损坏。
- 未按照用户使用手册操作导致的损坏。
- 用户或其他人员未经许可私自拆卸、改造、修理控制器造成的损坏。
- 因不可抗因素引起的损坏。

本手册最终解释权归本公司所有！  
本手册如有更改，恕不另行通知！