

# MC 系列 MPPT 太阳能充电控制器

## 使用手册

MC2420N10/ MC2430N10/ MC2440N10/ MC2450N10



型号	MC2420N10	MC2430N10	MC2440N10	MC2450N10
蓄电池电压	12V/24V			
最大 PV 开路电压	92V(25°C); 100V(最低环境温度)			
充电电流	20A	30A	40A	50A
最大 PV 输入功率	260W/12V 520W/24V	400W/12V 800W/24V	520W/12V 1040W/24V	660W/12V 1320W/24V

亲爱的用户：

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，因此在操作前请仔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线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.....	4
1.1、产品概述.....	4
1.2、产品特点.....	4
1.3、产品特征.....	5
1.4、最大功率追踪技术简介.....	6
1.5、充电阶段介绍.....	8
2、产品安装.....	10
2.1、安装注意事项.....	10
2.2、接线规格.....	11
<b>2.3、安装及接线.....</b>	<b>11</b>
3、产品操作及显示.....	14
3.1、LED 指示.....	14
• <b>PV array 指示</b> .....	14
• <b>BAT 指示:</b> .....	15
• <b>BAT Type 指示:</b> .....	16
3.2、按键操作.....	16
4、产品保护功能及系统维护.....	17
4.1 保护功能介绍.....	17
4.2、系统维护.....	18
5、产品规格参数.....	19
5.1 电气参数.....	19
5.2、电池类型默认参数（监控软件设置参数）.....	19
6、转换效率曲线.....	20
6.1、12V 系统转换效率.....	20
6.2、24V 系统转换效率.....	21
7、产品尺寸.....	21

## 1、产品简介

### 1.1、产品概述

MC 系列产品采用**业界领先的 PowerCatcher 最大功率追踪技术**实现太阳能电池板的最大能量追踪,使其在任何环境下均能**快速准确**追踪到光伏阵列的最大功率点,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、蓄电池的工作,是离网光伏系统的核心控制部件。

本产品可外接液晶显示屏、蓝牙通讯模块、**PC 上位机**,动态显示运行状态、运行参数、控制器日志、控制参数等。用户可查阅各项参数,并可根据需要修改控制参数以适应不同的系统要求。

控制器采用标准 Modbus 通信协议,方便用户自己扩展查看和修改系统的各项参数。同时本公司提供免费监控软件,可最大限度方便用户完成不同远程监控的需求。

控制器内部具有全面的电子故障自测功能和强大的电子保护功能,可最大程度避免由于安装错误和系统故障而导致产品部件的损坏。

### 1.2、产品特点

- ◆ **PowerCatcher 最大功率追踪技术**,复杂环境下仍然可以追踪到电池组件的最大功率点,相比传统 **MPPT** 追踪技术有更快的响应速度和更高的追踪效率。

- ◆ 显著提高光伏系统的能量利用效率,比传统 PWM 充电效率高 15%~20%左右。

- ◆ 具有充电主动稳压功能,当蓄电池开路或锂电池 **BMS** 过充保护,控制器蓄电池端会输出额定充电电压值。

- ◆ **MPPT** 追踪效率最高可达 99.9%。

- ◆ 采用先进的数字电源技术，电路能量转换效率高达 98% 。

- ◆ 多种电池类型选择，支持锂电池，胶体电池，密封电池，开口电池等不同类型电池充电程序

- ◆ 具有限流充电模式，当电池板功率过大，充电电流大于额定电流时，控制器自动降低充电功率，使其工作在额定充电电流。

- ◆ 支持铅酸蓄电池电压自动识别。

- ◆ 可外接液晶屏或蓝牙模块，可以查看设备运行数据和状态，同时可支持控制器参数的更改。

- ◆ 支持标准 modbus 协议，满足不同场合通讯需求。

- ◆ 内置过温保护机制，当温度超过过高时充电功率随温度线性下降。

- ◆ 具有温度补偿功能，自动调整充电参数，提高蓄电池使用寿命 。

- ◆ 具有电池板短路保护、蓄电池开路保护、TVS 防雷保护等

### 1.3、产品特征

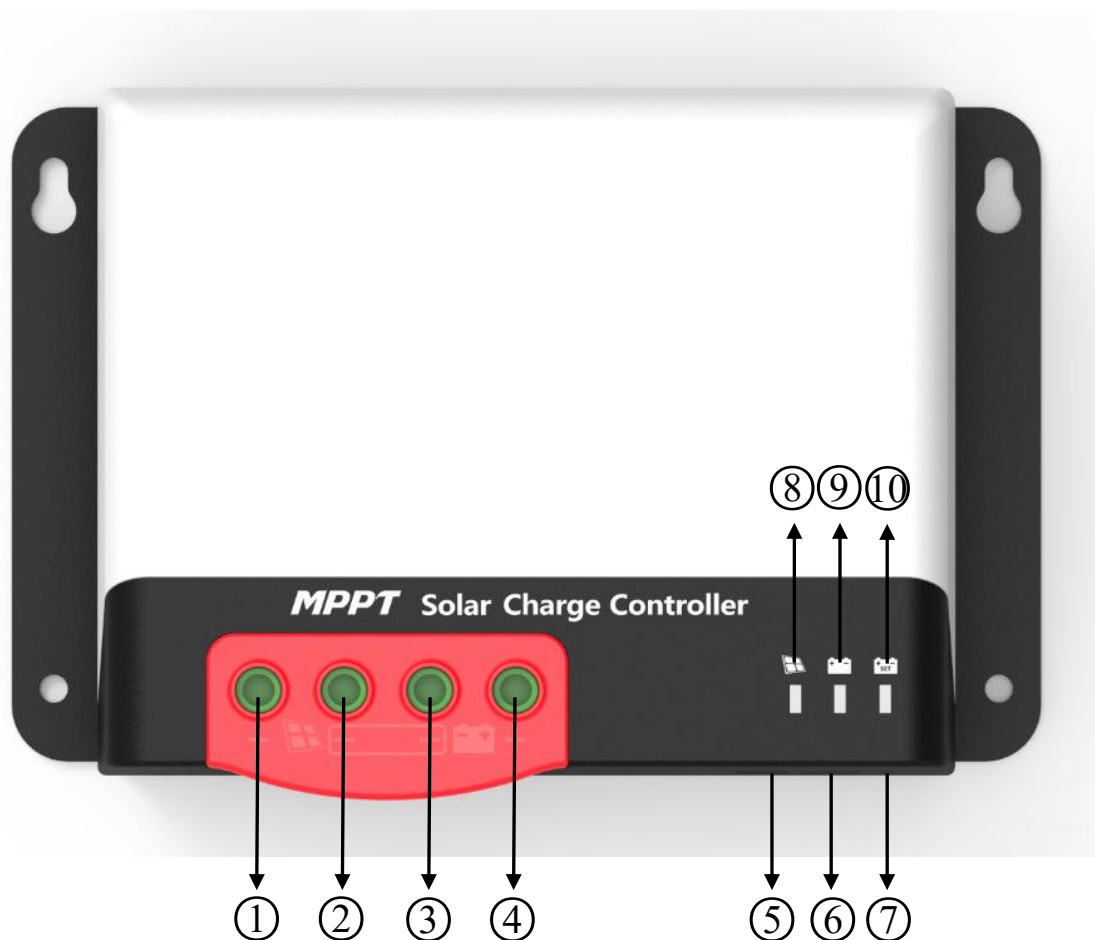


图 1-1 控制器外观与接口

序号	名称	序号	名称
①	电池板“+”接口	⑥	通信接口
②	电池板“-”接口	⑦	操作按键
③	蓄电池“-”接口	⑧	PV 充电指示灯
④	蓄电池“+”接口	⑨	蓄电池电量指示灯
⑤	外置温度采样接口	⑩	蓄电池类型指示灯

#### 1.4、最大功率追踪技术简介

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,使电池板能够输出更多电能的一种先进的充电技术。由于太阳能阵列的非线性特点,在其曲线上存在一个阵列的最大能量输出点(最大功率点),传统控制器(开关充电技术和 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,因为太阳能板的峰值电压( $V_{pp}$ )大约在 17V 左右而蓄电池电压在 12V 左右,一般充电控制器在充电时,太阳能板的电压在 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,时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。

相比传统的 PWM 控制器,MPPT 控制器能够发挥电池板的最大功率,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 15% ~ 20%的能量利用率。

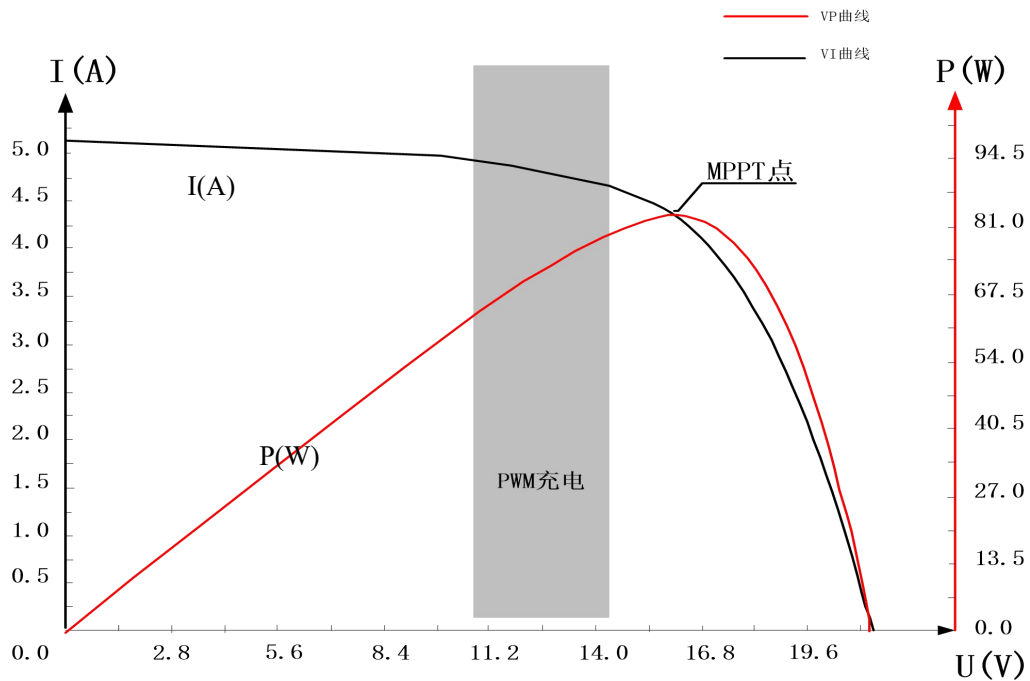


图 1-2 电池板输出特性曲线

同时，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。

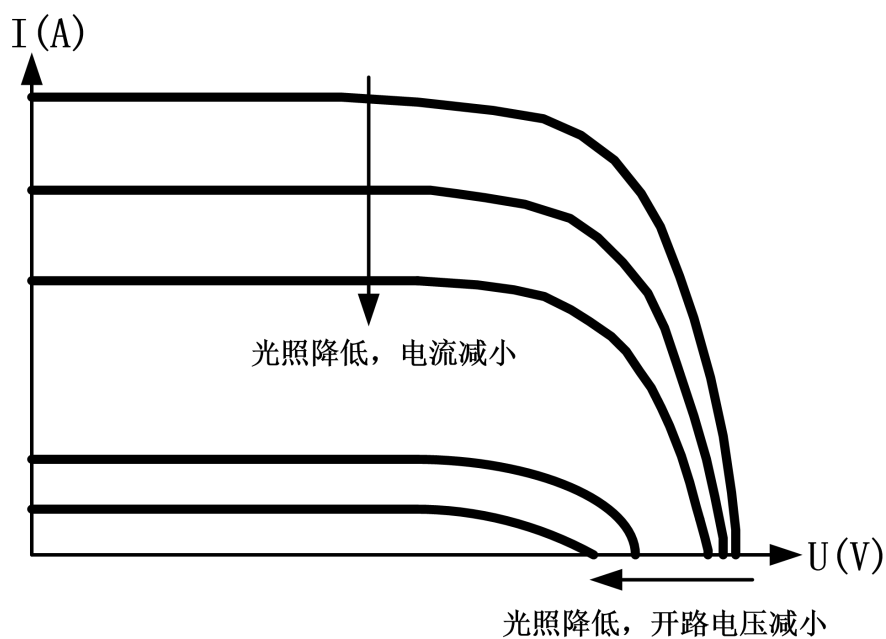


图 1-3 电池板输出特性与光照的关系

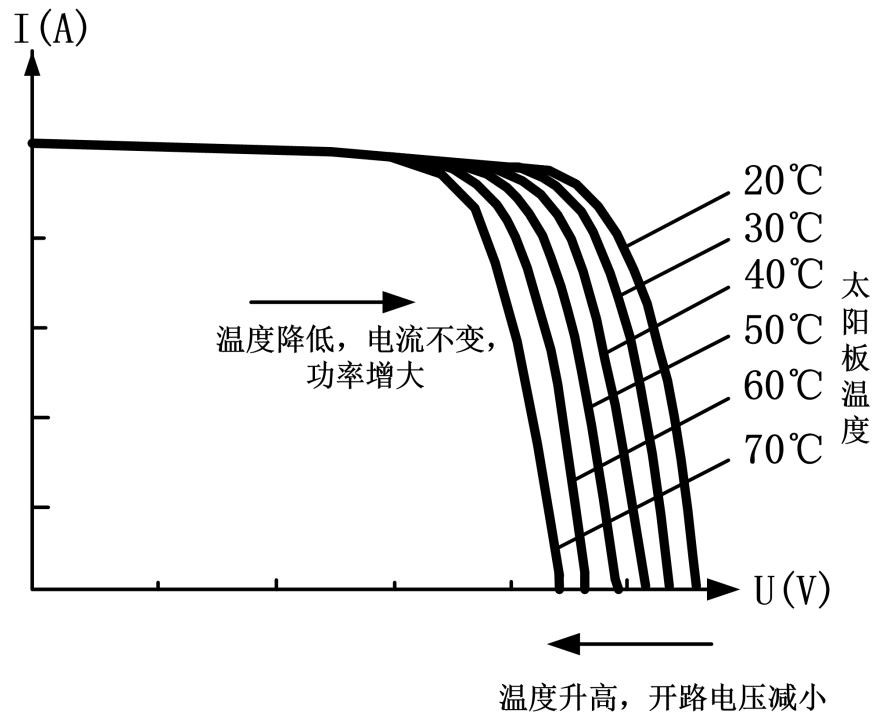


图 1-4 电池板输出特性与温度的关系

### 1.5、充电阶段介绍

MPPT 作为充电的一个阶段并不能单独使用，通常需要结合提升充电，浮充充电，均衡充电等充电方式共同完成对蓄电池的充电。一个完整的充电过程包括：快速充电、维持充电、浮充充电。充电曲线如下图：

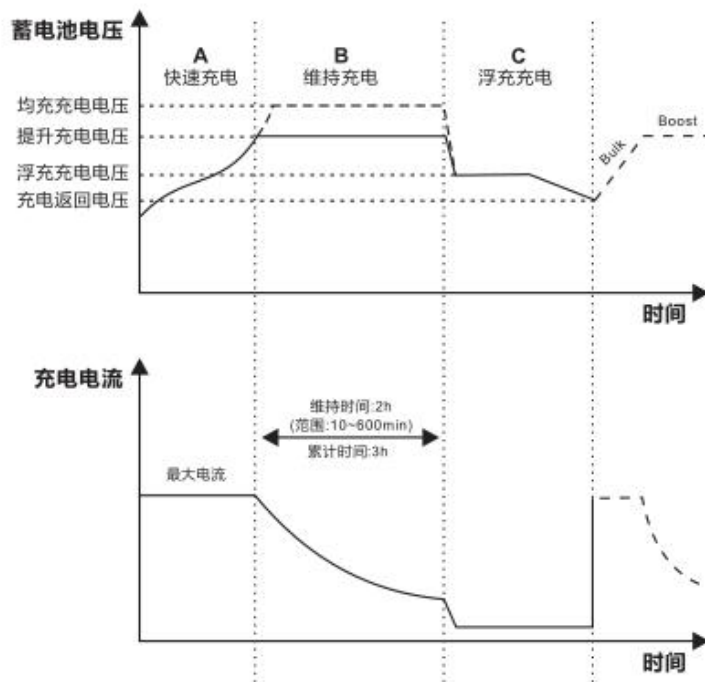


图 1-5 蓄电池充电阶段示意图



## a)快速充电

在快速充电阶段，蓄电池电压尚未达到充满电压的设定值（即均衡/提升电压），控制器会进行 MPPT 充电，将提供最大的太阳能电量给蓄电池充电。当蓄电池电压达到预设值之后，将进行恒压充电。

## b) 维持充电

当蓄电池电压达到维持电压的设定值时，控制器将会进行恒定电压充电，此过程将不再 MPPT 充电，同时充电电流也会随着时间逐步下降。维持充电有两个阶段，分别为均衡充电和提升充电，这两个充电过程是不重复进行的，其中均衡充电为每月 30 天启动一次。

### ➤ 提升充电

提升充电阶段一般默认持续时间为 2h，客户也可以根据实际需要调整维持时间和提升电压点预设值，当持续时间达到设定值时，系统将转入浮充充电。

### ➤ 均衡充电



**警告：爆炸风险！**

均衡开口铅酸蓄电池能产生爆炸性气体，蓄电池仓必须通风良好。



**注意：设备损坏！**

均衡能使蓄电池电压增加到可能损害敏感直流负载的水平。需要验证系统所有负载的允许输入电压都是大于蓄电池均衡充电设定值。



**注意：设备损坏！**

充电过量、气体析出太多可能会损坏蓄电池极板，并导致蓄电池极板上的活性物质脱落。均衡充电太高或时间太久可能会造成损害。请仔细查阅系统中所使用蓄电池的具体要求。

某些类型的蓄电池得益于定期均衡充电，能够搅动电解质，平衡蓄电池电压，完成化学反应。均衡充电把电池电压提高，使其高于标准补足电压，使蓄电池电解

质气化。如果检测控制器自动控制接下来的充电进行均衡充电，均衡充电时间为120分钟（默认）。均衡充电与提升充电在一次充满过程中不重复进行，以避免析出气体太多或蓄电池过热。

### 注意：

1) 当由于安装环境或负载工作的影响，系统无法将蓄电池电压持续稳定在恒定电压时，控制器将进行时间累积，累积在蓄电池电压达到设定值的时间，当累积时间达到3个小时之后，系统将会自动转入浮充充电。

2) 如果不校准控制器的时钟，则控制器将按照其内部时钟进行定期的均衡充电。

### ➤ 浮充充电

浮充充电是持续充电阶段之后，控制器将通过减小充电电流以降低蓄电池电压，并让蓄电池电压维持在浮充充电电压设定值。浮充阶段对蓄电池进行非常微弱的充电，保证蓄电池维持在充满状态。在浮充阶段，负载可以获取将近全部的太阳能电量。若负载超过了太阳能所能提供的电量，控制器将无法将蓄电池电压维持在浮充阶段。当蓄电池电压低至提升恢复充电设定值时，系统将退出浮充充电阶段，重新进入快速充电阶段。

## 2、产品安装

### 2.1、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射和雨水渗入。
- ◆ 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。
- ◆ 系统连接线按照不大于 4A/mm<sup>2</sup> 的电流密度进行选取。
- ◆ 将控制器接地端接地。


## 2.2、接线规格

接线和安装方式必须遵守国家和本地的电气规范要求。

PV 和蓄电池接线规格必须按照额定电流来选定，接线规格请参考下表：

型号	PV 最大输入电流	PV 端最大线径 (mm <sup>2</sup> /AWG)	额定充电电流	蓄电池线径 (mm <sup>2</sup> /AWG)
MC2420N10	20	5/10	20A	5/10
MC2430N10	30	8/8	30A	8/8
MC2440N10	40	10/7	40A	10/7
MC2450N10	50	12/6	50A	12/6

## 2.3、安装及接线

 **警告：爆炸的危险！千万不要将控制器和开口式电池安装在同一个密闭的空间内！也不要安装在一个电池气体可能聚集的密闭的地方。**

 **警告：高压危险！光伏阵列可能会产生很高的开路电压，接线前要断**

开断路器或保险丝，接线过程中一定请小心。

**⚠ 注意：**安装控制器时，确保有足够的空气流过控制器的散热片，控制器上下至少留有 **150mm** 空间，保证自然对流散热。如果安装在一个封闭的箱子内，要保证通过箱体可靠散热。

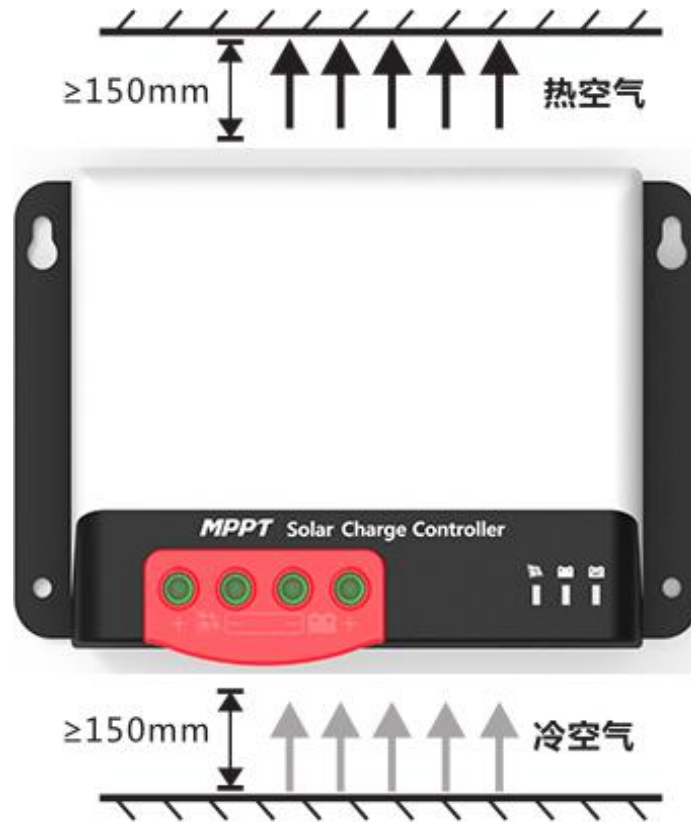


图2.1 安装和散热

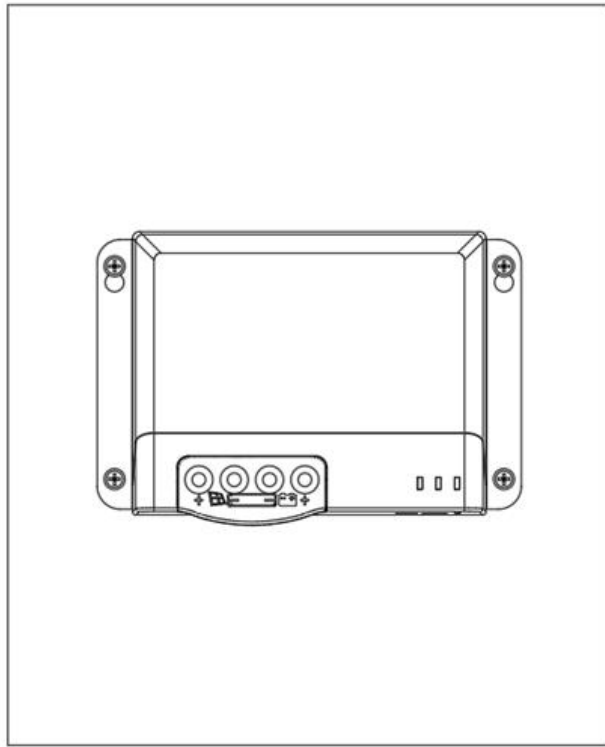
### 第 1 步：选择安装地点

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：按照控制器的安装尺寸在安装位置做上记号，在 4 个记号处钻 4 个大小合适的安装孔，在上面两个安装孔上固定好螺丝。

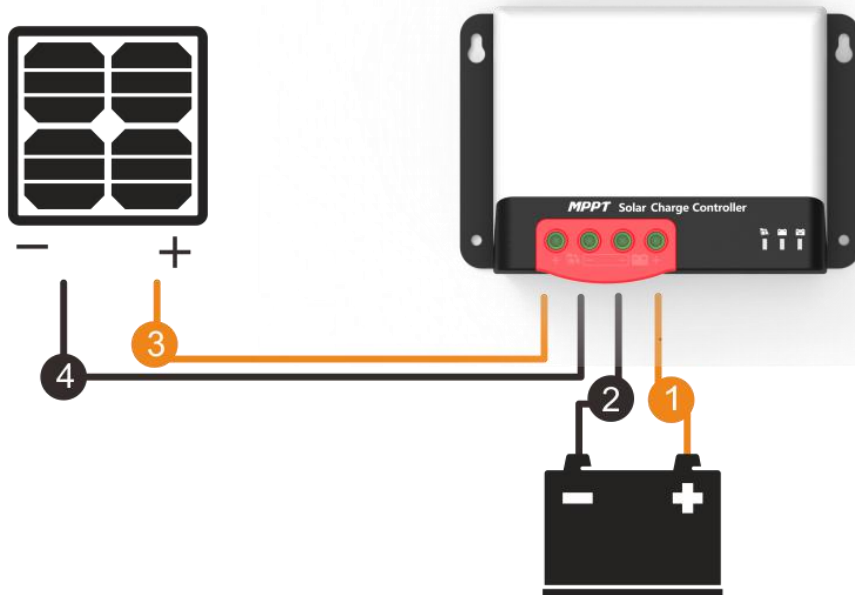
### 第 3 步：固定控制器


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




#### 第 4 步：接线


为了安装安全，我们推荐一个接线顺序如下；不过，不按照此顺序接线也不会损坏控制器。



 警告：电击的危险！我们强烈推荐在光伏阵列端和蓄电池端接入保险丝或断路器，防止接线时或误操作时发生电击危险，且接线前要确保保险丝或断路器处于断开状态。

 警告：高压危险！光伏阵列可能会产生很高的开路电压，接线前要断开

断路器或保险丝，接线过程中一定请小心。

 **警告：爆炸的危险！** 蓄电池正负极端子及连接到正负极上的导线一旦短路会引起火灾或发生爆炸。请一定小心操作。

请先连接蓄电池，再连接电池板，接线时请遵循先“+”极，后“-”极的连接方式。

当所有电力线连接牢固可靠后，再次检查接线是否正确，正负极是否接反。在确认无误后先将蓄电池的保险丝或断路器连通，观察 LED 指示灯是否点亮，如果没有点亮，请立即切断保险丝或断路器再检查线路是否连接正确。

如果蓄电池通电正常后，再连通电池板，如果阳光充足控制器的充电指示灯会常亮或闪烁并开始给蓄电池充电。

 **警告：**当控制器充电停止 10 分钟内，如对蓄电池进行极性反接操作会损坏控制器的内部元件。


**注意：**

- 1) 注意蓄电池保险丝安装位置应尽量靠近蓄电池端，建议安装距离不超过 150mm。
- 2) 控制器在未连接远程温度传感器的情况下蓄电池温度为 25℃ 固定值。

## 3、产品操作及显示

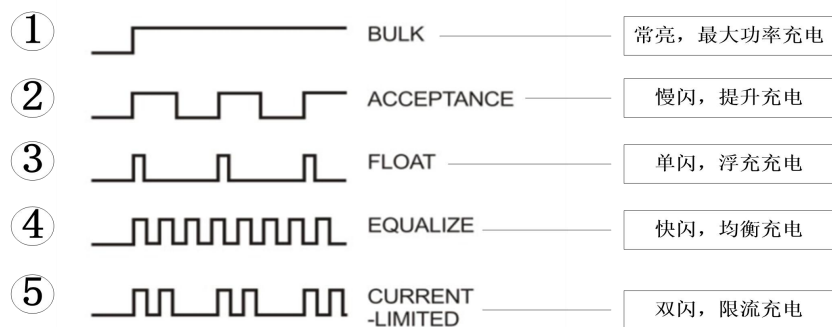
### 3.1、LED 指示

控制器上面共三个指示灯

	①---PV array 指示	指示控制器当前充电模式
	②---BAT 指示	指示蓄电池当前状态。
	③---BAT Type 指示	指示当前蓄电池类型。

#### ➤ PV array 指示

### CHARGE STATUS



编号	指示状态	充电状态
①	常亮	MPPT 充电
②	慢闪 (亮 1s , 灭 1s , 周期 2s )	提升充电
③	单闪 (亮 0.1s , 灭 1.9s , 周期 2s )	浮充充电
④	快闪 (亮 0.1s, 灭 0.1s, 周期 0.2s )	均衡充电
⑤	双闪 (亮 0.1s, 灭 0.1s, 再亮 0.1s , 再灭 1.7s , 周期 2s )	限流充电
⑥	熄灭	没有充电

### ➤ BAT 指示:

指示灯颜色	指示状态	蓄电池状态
绿色	常亮	蓄电池电压充满
黄色	常亮	蓄电池电压正常
	常亮	蓄电池电压欠压点以下



红色	快闪 (亮 0.1s, 灭 0.1s, 周期 0.2s)	蓄电池电压超压或超温
----	---------------------------------	------------

➤ **BAT Type 指示:**

指示灯颜色	蓄电池类型
绿色	密封铅酸蓄电池
黄色	胶体铅酸蓄电池
红色	开口铅酸蓄电池
蓝色	<b>磷酸铁锂电池</b> <b>12V</b>
紫色	<b>磷酸铁锂电池</b> <b>24V</b>
白色	自定义

### 3.2、按键操作

控制器上有一个按键，配合电池类型指示灯用于选择蓄电池类型，具体操作方式如下：

当前工作状态下，长按按键 8 秒，电池类型指示灯（显示的颜色为之前保存下来的电池类型的颜色）开始闪烁（控制器关闭充电等工作进入空闲状态），此时每按一次按键，电池类型指示灯变换一种颜色，与之对应一种电池类型，选定蓄电池类型后，再次长按键 8 秒或者无操作 15 秒控制器自动保存当前设置的电池类型，进入正常的工作模式；

此外长按按键 20s 控制器恢复出厂默认参数。



## 4、产品保护功能及系统维护

### 4.1 保护功能介绍

#### ➤ 防水保护

防水等级：IP32

#### ➤ 输入限功率保护

当电池板功率大于额定功率时，控制器将限制电池板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。

#### ➤ 蓄电池反接保护

蓄电池反接后系统不工作，不会烧坏控制器。

#### ➤ 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。

#### ➤ 光伏输入端短路保护

光伏阵列输入端短路后控制器断开充电，当短路状况清除后，充电会自动恢复。

#### ➤ 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

晚上防止蓄电池通过电池板放电。

#### ➤ TVS 防雷保护。

#### ➤ 超温保护

当控制器温度超过设定温度，控制器会减小充电功率或停止充电。如下图

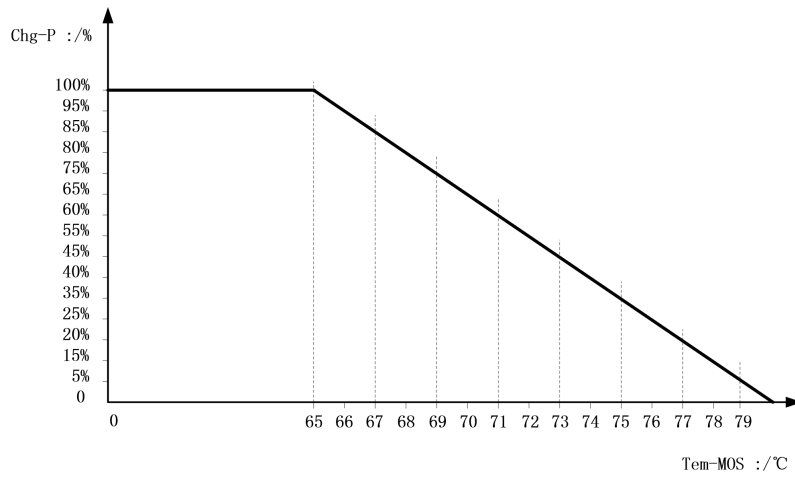



图 4-1

## 4.2、系统维护

- ◆ 为了保持最佳的长久的工作性能，建议每年进行两次以上项目的检查。
- ◆ 确认控制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。
- ◆ 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。需必要维修或更换导线。
- ◆ 验证指示灯与设备操作相一致。请注意任何故障或错误显示必要时采取纠正措施。
- ◆ 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。
- ◆ 检查是否有污垢、筑巢昆虫和腐蚀现象，按要求清理。
- ◆ 若避雷器已失效，及时更换失效的避雷器以防止造成控制器甚至用户其他设备的雷击损坏。

 **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！

## 5、产品规格参数

### 5.1 电气参数

参数名称	参数值			
型号	MC2420N10	MC2430N10	MC2440N10	MC2450N10
系统电压	12V/24V			
空载损耗	<10mA			
蓄电池电压	9V~35V			
最大 PV 开路电压	92V(25°C); 100V(最低环境温度)			
最大功率点电压范围	蓄电池电压+2V ~ 72V			
额定充电电流	20A	30A	40A	50A
最大 PV 输入功率	260W/12V 520W/24V	400W/12V 800W/24V	550W/12V 1100W/24V	660W/12V 1320W/24V
充电转换效率	≤98%			
MPPT 追踪效率	>99%			
温度补偿系数	-3mv/°C/2V (默认值); 锂电池无温度补偿			
工作温度	-35°C ~ +45°C			
防护等级	IP32			
重量				
通信方式	TTL 串口通讯			
海拔高度	≤ 3000 米			
产品尺寸	150*105.6*61.5	150*105.6*67.5	183*127*65.5	183*127*69.5

### 5.2、电池类型默认参数

各类型蓄电池参数对照					
设置电压 电池类型	密封铅酸蓄电池	胶体铅酸蓄电池	开口铅酸蓄电池	锂电池	User (自定义)
超压断开电压	16.0V	16.0V	16.0V	——	9~17V
均衡电压	14.6V	——	14.8V	——	9~17V
提升电压	14.4V	14.2V	14.6V	14.4V	9~17V
浮充电压	13.8V	13.8V	13.8V	——	9~17V

提升恢复电压	13.2V	13.2V	13.2V	——	9~17V
均衡持续时间	120 分钟	——	120 分钟	——	0~600 分钟
均衡充电间隔	30 天	0 天	30 天	——	0~250D (0 表示 关闭均充功能)
提升持续时间	120 分钟	120 分钟	120 分钟	——	10~600 分钟

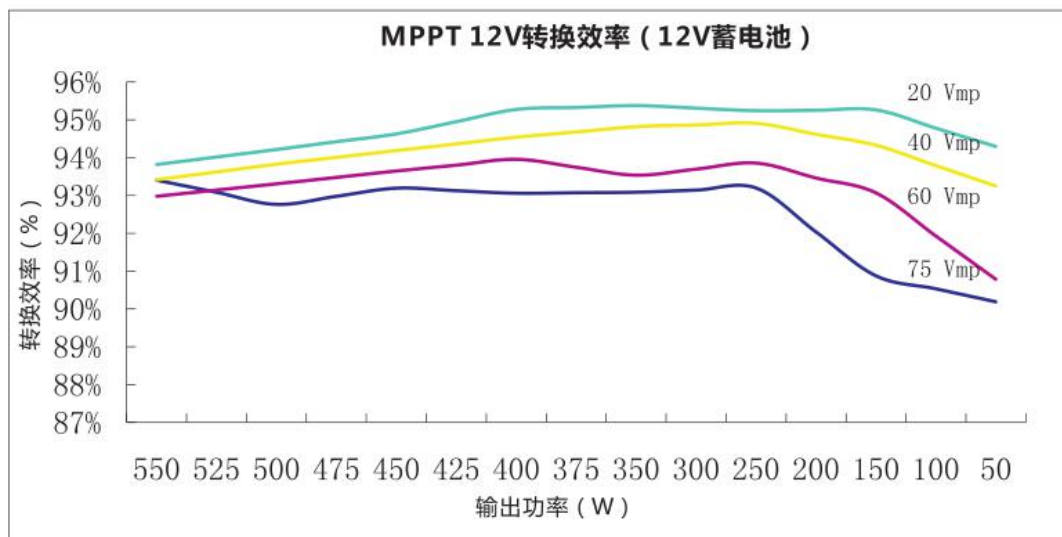
使用 User 蓄电池为自定义蓄电池类型，系统默认电压参数与密封铅酸蓄电池参数一致，在修改蓄电池充放电参数时必须遵循以下逻辑：

超压断开电压 > 充电限制电压 ≥ 均衡电压 ≥ 提升电压 ≥ 浮充电压 > 提升恢复电压；

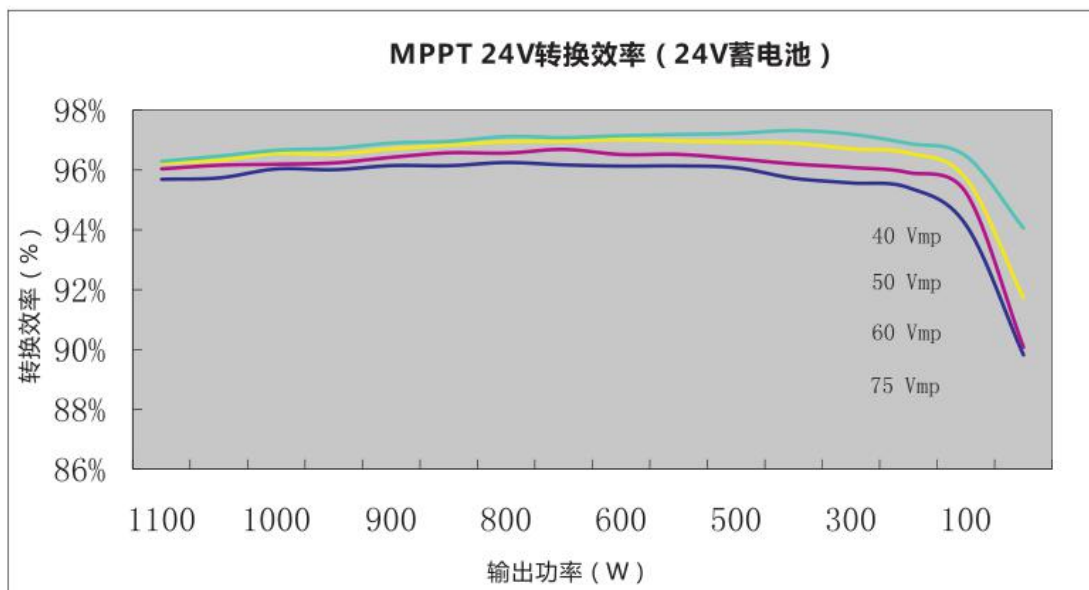
超压断开电压 > 超压断开恢复电压；

## 6、转换效率曲线

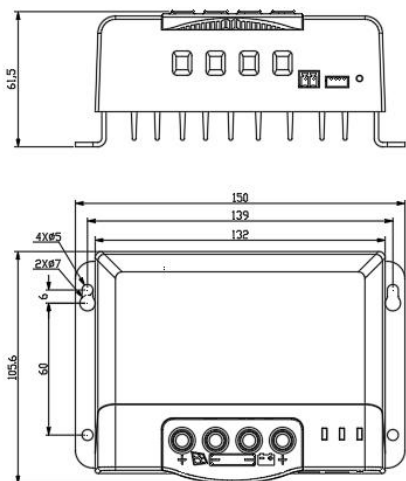
### 6.1、12V 系统转换效率。



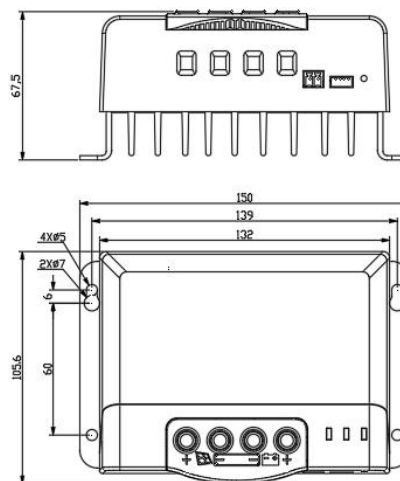
## 6.2、24V 系统转换效率



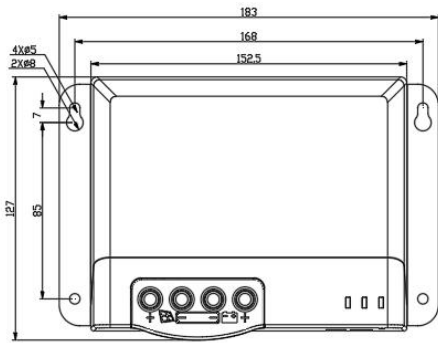
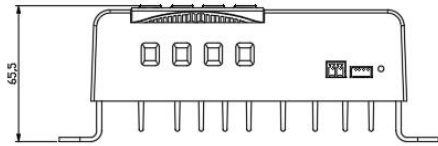
## 7、产品尺寸



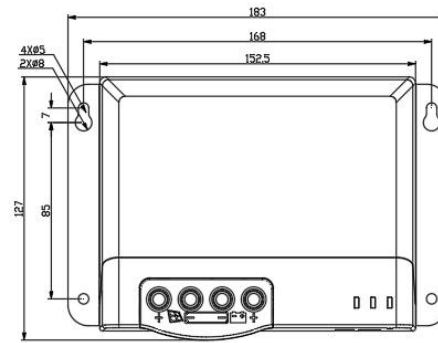
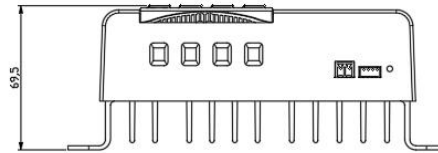
产品型号: MC2420N10;  
 产品尺寸: 150\*105.6\*61.5mm;  
 安装尺寸: 139\*60mm;  
 固定孔位:  $\phi 5$ mm;  
 线材规格: 20-6AWG.



产品型号: MC2430N10;  
 产品尺寸: 150\*105.6\*67.5mm;  
 安装尺寸: 139\*60mm;  
 固定孔位:  $\phi 5$ mm;  
 线材规格: 20-6AWG.



产品型号: MC2440N10;  
 产品尺寸: 183\*127\*65.5mm;  
 安装尺寸: 168\*85mm;  
 固定孔位:  $\phi$ 5mm;  
 线材规格: 20-GAWG.



产品型号: MC2450N10;  
 产品尺寸: 183\*127\*69.5mm;  
 安装尺寸: 168\*85mm;  
 固定孔位:  $\phi$ 5mm;  
 线材规格: 20-GAWG.