

LTC2410系列太阳能充电-恒流控制器

广州力牧计算机技术有限公司®

文档说明

感谢您选用广州力牧计算机技术有限公司的太阳能控制器产品！该产品手册提供包括产品功能特性、产品安装、产品使用方法、产品故障排除等说明及建议。在使用该产品前，请务必阅读本说明。如有关产品的任何疑问请按本说明记录的联系方式与本公司联系，我们将竭诚为您服务。

*联系力牧: E-Mail: jornhong@gmail.com, TEL: 020-66697201

目录

使用安全警告	1
1 产品特性说明	1
1.1 产品规格参数	1
1.2 充放电管理	2
1.3 LED恒流驱动器	3
1.4 负载控制模式	3
1.5 动态功率调整	3
2 安装方法	3
2.1 初始化设置	4
3 操作说明	4
3.1 遥控器说明	4
3.2 显示面板说明	4
3.3 设置流程	5
3.4 配置LED恒流驱动	5
3.5 配置动态功率调整	5
3.6 配置3时段时间	6
3.7 3时段功率设置	6
3.8 调试模式设置	6
4 故障排除与维护	6
5 技术参数	6
5.1 电气参数	6
5.2 蓄电池电压参数	6
5.3 阈值参数	6
5.4 环境参数	6
5.5 结构尺寸	6

- 建议在控制器外部安装合适的保险丝或断路器。
- 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。

1. 产品特性说明

广州力牧计算机技术有限公司设计生产的LTC系列太阳能充电恒流一体机采用工业级的STM8微处理器控制充放电流程，具有完善可靠的蓄电池充放电周期管理。充电前级采用超低内阻MOSFET管构建的PWM充电电路，具有超低的充放电回路损耗。LED恒流输出控制采用Boost升压恒流驱动方式，适用于5至15串、1至8并的1W LED灯珠，输出功率最大可达70W（24V系统，12V系统时为60W）。同时，控制器内部集成动态电源管理技术，可根据当前蓄电池容量自动调节恒流输出功率，有效延长蓄电池放电时间，降低路灯系统总体投入成本。本控制器亦同时具有多时段负载控制、人体感应功率调节（感应模块选配）、5段蓄电池电量指示等实用功能。本产品可满足如下应用场景：

- 太阳能路灯系统
- 庭院、园林太阳能照明系统
- 农业照明、果园看护太阳能照明系统
- 野外作业太阳能照明系统
- 其它以太阳能为能源供给的照明系统

1.1 产品规格参数

本产品为我公司开发的新一代太阳能充电恒流一体化产品，本产品包括并不仅限于如下功能和特性：

- IP68防水特性，可长寿命工作于恶劣环境
- 优良的热平衡设计及自然空气冷却
- 完整的四阶段充电管理（均衡充、直充、恒压充、浮充），有效延长蓄电池使用寿命
- 完善的电子保护功能，包括负载空载保护、负载过流保护、负载短路保护和蓄电池过充保护、蓄电池低压保护
- 全面可靠的负载控制方式，可自动识别白天和黑夜

使用安全警告

在本产品的安装、使用过程中，请务必遵循以下安全规范和注意事项，以避免损坏控制器或负载：

- 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。
- 在安装和调整控制器的接线前务必断开光伏板的连线和蓄电池端子附近的保险或断路器。

型号	LTC2410	LTC2415	LTC2420	描述
系统电压	12V/24V自动识别			
光伏板最高电压	48V			
最大充电电流	10A	15A	20A	
最大放电电流	1.5A	2.5A	2.5A	
最大输出电压	48V			
最大输出功率	50W	70W	70W	以24V系统为参考
充电方式	三阶段PWM充电			
适用电池	铅酸电池			开口、密封、胶体式适用
内置恒流源	√	√	√	Boost升压型
防水保护	√	√	√	IP68规范,全密封灌胶
温度补偿	√	√	√	
MPPT最大功率跟踪	×	×	×	
数据通信	×	×	×	
遥控/远程控制	√	√	√	红外遥控

表 1. 控制器配置

- 智能化动态电源管理技术，可根据蓄电池容量自动调节负载功率，延长蓄电池使用时长
- 五段蓄电池电量指示，可直观显示蓄电池当前容量
- 采用温度补偿技术，可根据环境温度自动调节充放电参数，提高蓄电池使用效率和使用寿命
- 极低的充放电回路压降，有效提高充放电效率及减少充放电热耗
- 内置转换效率高达95%的升压恒流LED驱动电路，最大限度提高LED灯的发光效率及延长LED灯珠的使用寿命
- 蓄电池反接保护
- 红外遥控功能

本控制器用于太阳能离网系统(独立系统)中，特别适用于路灯控制系统，自动管理蓄电池充放电和路灯状态。

1.2 充放电管理

LTC系列控制器内置四阶段蓄电池充电管理，以快速、高效、安全地进行蓄电池充电。

- 直充
直充也叫快速充电，在该充电阶段下，光伏板以100%功率为蓄电池进行快速充电，当蓄电池电压充到接近恒压充阶段进入电压时，充电阶段转为恒压充。
- 恒压充
恒压充阶段下，光伏板电压将被PWM斩波恒定在恒压充限定电压（平均值），以限制蓄电池充电速率，有利于蓄电池进行电能与化学能的转化，保证充电电流得以完全转化。在蓄电池离线电压接近于恒压限定电压时，蓄电池充满。

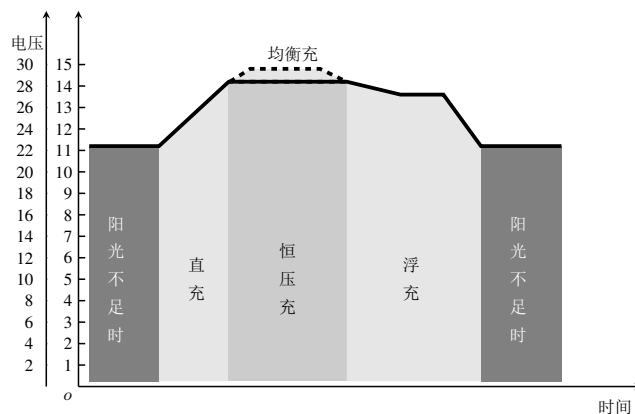


图 1. 充电控制周期

- 浮充
在浮充状态下，光伏板电压被恒定至浮充限定电压（平均值），以限制蓄电池充电速率。该充电阶段主要用于对蓄电池进行持续补充，补充蓄电池由于自放电带来的电量损失。在带载情况下，浮充电压同时为负载提供来自光伏板的电力供给。
- 均衡充
只有当蓄电池由过放恢复充电时才会进入该阶段。与直充阶段类似，光伏板以100%功率为蓄电池进行快速充电，直至蓄电池电压接近均衡充电退出电压。在均衡充电状态下，大电流高电压的持续充电有利于激活蓄电池，降低蓄电池由于过放造成的老化。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。

值得注意的是，充电过程的转换是有状态的，如恒压充电阶段只能通过直充进入，在直充阶段结束前，恒压充电阶段不会开启。只有当蓄电池电压低于充电返回电压时，控制器进入直充阶段，直充阶段退出后进入恒压充电阶段，直至蓄电池最终充满。当蓄电池初始接入控制器时，如果蓄电池电压高于充电返回电压，此时就算光伏板电压足以对蓄电池进行充电，充电也不会进行。

1.3 LED恒流驱动器

LTC系列控制器内置升压型LED恒流驱动器，可以免去您为照明系统重新选配LED驱动的麻烦。该恒流驱动器在12V系统中可直接驱动5至15串、1至8并的1W LED灯珠（24V系统为10至15串），最大输出功率达70W并带有完善的过流保护、过压保护、空载保护及短路保护。在选配LED灯时应注意：

- LED灯串的工作电压应大于系统最大电压（12V系统为14.8，24V系统为29.6），否则可能损坏灯串或无法进行功率调节
- 该控制器以1W的单颗LED灯为配置基准，不匹配的灯珠可能会导致恒流电流过大、过小，有可能损坏灯串
- 灯串的总功率及最大工作电流不应大于控制器最大驱动功率及输出电流，否则灯串无法工作在最大功率水平
- LED驱动输出电压高于36V的人体安全电压，在安装操作中应尽量避免触电

1.4 负载控制模式

LTC系列控制器内置15种负载控制模式，可满足大多数太阳能照明系统的灯光控制需求。内置的15种负载控制模式可分为5大类：

- 纯光控模式（L模式）



图 2. 光控模式

在所有与光控相关模式中，控制器根据光伏板的电压判断环境光照是否低至需要打开负载，在判断时，控制器必须连续10秒钟检测至光伏板电压低于光控负载开启阈值，此时负载正常打开。当光伏板电压恢复至光控负载开启阈值以上并持续照过1分钟后，负载正常关闭。10秒钟、1分钟的连续阈值检测，是

为了避免光伏板被汽车灯光、闪电等环境光线干扰而导致误判。

- 光控定时模式（1-11小时定时模式）
与纯光控模式类似，依靠光伏板电压判断当前环境亮度下是否需要开启或关闭负载，不同的是，负载开启后，在1-11小时的定时时间内，即使光伏板电压未达到关闭负载阈值，控制依然会根据定时时间值强制关闭负载，并在下一次天黑时再次开启负载。
- 光控三时段模式
- 手动模式（H模式）
在手动模式下，负载的开启或关闭由遥控器进行人工控制，同时，在手动模式下，用户可通过遥控器手动调节负载功率，即进行手动调光。
- 常开模式（C模式）
在常开模式下，负载将维持持续输出，也就是常说的24小时工作模式。

负载控制模式的设置及切换请参阅3.3节

1.5 动态功率调整

该控制器内置动态电源管理技术，启用动态电源管理后，控制器将参考当前电池剩余容量，自动对LED恒流驱动器输出功率进行调节，以尽可能延长蓄电池持续放电时间。动态电源管理兼容全部工作模式并且具有最高优先级。例如在三阶段光控模式下，当前阶段的功率为最大输出，但动态电源管理器检测到电池剩余电量不足，将自动按动态电源管理的策略降低输出功率；如果当前阶段的设置功率比较低，则动态电源管理器会按较低的功率为优先输出。

2. 安装方法

LTC系列控制器具有防水功能，对安装场合要求较低。控制器运行期间自身温度会升高，必须将其安装在不易燃的表面上，将控制器安装固定在较大体积的金属件上，更有利于控制器散热。在安装时请按照如下步骤：

- 按照控制器接线顺序由右至左进行接线，先接LED灯再接电池，最后是光伏板。本控制器在接入蓄电池时会自动检测蓄电池是24V还是12V，先接光伏板可能会导致控制器误判蓄电池类型。
- 接线时红色线为正极（+），黑色线为负极（-），尽管该控制器提供了反接保护功能，在工程安装时还是要避免光伏板反接。
- 在需要防水的环境，接线位置应选用防水性能良好的插座或接线端子。
- 接线应牢固可靠，接头位置接触面积足靠大且应防止接线处氧化导致的虚接而引起接线位置热聚集。

- 当蓄电池接入控制器时，控制器前面板的双8段LED显示器会闪烁显示检测到的蓄电池类型（24V/12V），需注意检测结果是否与所接入蓄电池类型一致，在不一致的情况下需断开蓄电池重新连接。
- 控制器出厂时，LED恒流值被设置为最低，即单串1W LED灯的恒流值，约为310mA，安装完成后，需按实际接入的LED灯配置情况进行设置。

2.1 初始化设置

控制器出厂默认设置不一定能适用于工程需要，在控制器安装完成后，需要对控制器的工作参数进行以下三个步骤的设置以满足实际需求：

• 设置LED配置

LED恒流源的工作参数与照明系统选用的LED灯串并配置有关，需设置控制器的恒流源工作参数以满足LED灯串的驱动要求，请参阅3.4。

• 设置工作模式

工作模式即负载控制方式，本控制器内置多种负载控制模式，出厂设置为纯光控模式，可按工程需要进行模式切换，请参阅3.1。

• 选择是否启用动态功率调整

控制器内置的动态功率调整功能可延长蓄电池使用时间，出厂设置默认为开启，您也可按工程实际需求进行开启或关闭，请参阅3.5。

3. 操作说明

该控制器采用随机配送的红外遥控器进行模式切换、参数配置等操作，配合显示直观的LED显示面板，用户可以交互方式完成控制器全部操作。

3.1 遥控器说明

随控制器配带的红外遥控器用于对实现控制器的参数设置、模式切换、手动开关负载、手动调光等功能，遥控器的按键布局如图3。

- ①手动模式，在非设置状态下，按“H”键可直接将工作模式切换至手动模式
- ②纯光控模式，在非设置状态下，按“L”键可直接将工作模式切换至纯光控模式
- ③进入/切换设置，在非设置状态下，按“S”键可进入设置状态；在设置状态下，按“S”键可在多个功能设置间切换
- ④光控定时模式，在非设置状态下，按“1”-“10”的数字键可将控制器工作模式设置为与按键数字对应的1-10小时光控定时模式

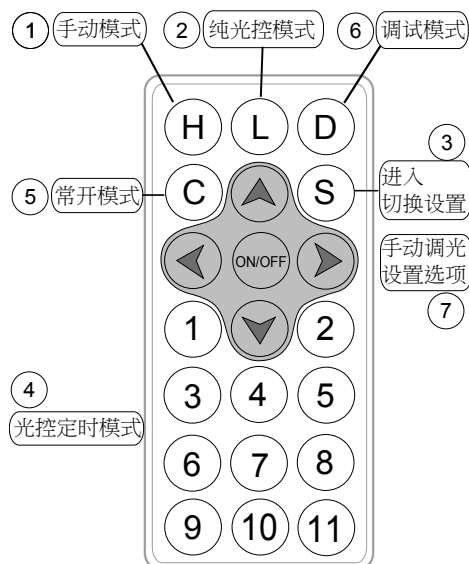


图 3. 遥控器

- ⑤常开模式，在非设置状态下，按“C”键可将控制器模式设置为常开模式调试模式，该按键用于打开/关闭调试开关
- ⑥手动调光/设置选项，在手动模式下，中间的“ON/OFF”按键可用于手动打开/关闭负载，方向键可用于调节LED灯亮度；在设置状态下，方向键用于更改当前选项设定值

3.2 显示面板说明

控制器前面板充电指示灯、负载指示灯、5段电量/设置显示器、两位8段模式/设置值LED显示器和红外接收头组成，用于显示控制器当前工作状态，或是在进行交互设置时显示当前的设置状态，其布局结构如图4。在非设

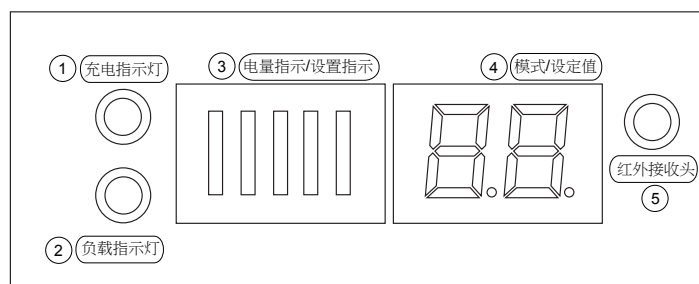


图 4. 前面板

置状态下，显示面板的指示状态如表2：

在非设备状态下，两位8段LED显示器为静态显示，并在无任何操作30秒后自动熄灭，以节省静态电流损耗；在设置状态下，两位8段LED显示器和5段电量显示器同步闪烁，电量显示器用于显示当前设置功能项，两位8段LED显示器用于显示当前设置值，在用户无任何设置动作后10秒钟时间，自动退出设置状态。

指示	状态	控制器状态
充电指示灯	不亮	光伏板电压不足，充电停止
	快闪	正在进行快速充电或均衡充电
	长亮	正在进行恒压充电
	慢闪	电池接近充满，正在进行浮充续流
负载指示灯	不亮	负载关闭
	长亮	负载正常输出
	快闪	负载异常（短路、开路）
电量指示	长亮	按20%步进显示当前蓄电池剩余容量
	慢闪	蓄电池低电保护，负载关闭
两位数码管	H	当前负载工作于手动状态
	L	当前负载工作于纯光控模式
	C	当前负载工作24小时常开模式
	3L	当前负载工作于3时段控制模式
	01-10	当前负载工作于光控定时模式

表 2. 非设置状态下的前面板状态指示

3.3 设置流程

首先，按遥控器的 S 键可进入设置状态。在设置状态下，两位8段LED数码管与电量指示器同步闪烁表示当前状态为设置状态，在设置状态下，用户可通过遥控器的方向键更改当前设置值或继续按 S 切换至下一功能选项。设置完成后，在不进行任何遥控器操作10秒后，控制器自动退出设置状态。

3.4 配置LED恒流驱动

LED恒流驱动的设置参数只有LED灯的并联数1个参数，即不管LED灯串由多少颗灯珠串联而成，控制器只需要设置LED恒流驱动的LED并联数，LED灯珠的串联数决定了LED灯串的工作电压而并联数与单颗灯珠功率则决定了LED灯串的工作电流，恒流驱动的输出电压是自调整的，不需要进行设置。

在非设置状态下按遥控器的 S 键进入设置状态，第1个设置的参数选项就是LED灯并联数设置，此时，前面板的显示如图5。用户可通过遥控器的“上/下”方向

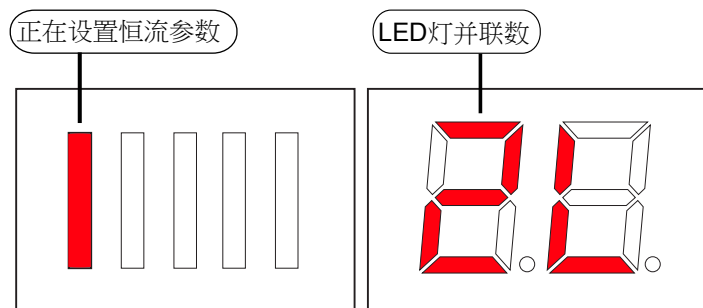


图 5. LED并联数设置

键更改LED并联数。需要注意的是，该数值的设置应与控制器实际连接的LED灯串并联数目一致，否则可能导

致LED灯串损坏或恒流驱动输出功率不足。

3.5 配置动态功率调整

连续按“S”键进入并切换当前设置选项，直至前面板显示如图6所示：

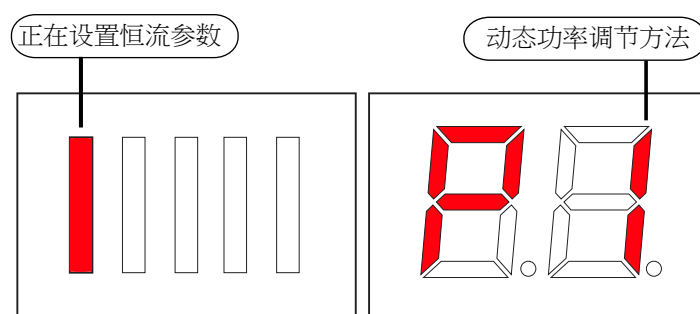


图 6. 动态功率调整设置

其中，动态功率调节方法有三个选项，可通过遥控器的方向键进行切换：

- “P0”，关闭动态功率调节功能，此时恒流驱动器输出功率仅与当前运行模式有关
- “P1”，启用以蓄电池容量为调节依据的动态功率调节功能，恒流驱动器输出将根据当前蓄电池剩余容量进行自动调节
- “P2”，启用红外人体感应半功率动态调整功能，恒流驱动器在有行人经过时将输出功率调节至100%，三分钟无行人经过自动将功率降为50%

“P2”功能需外接人体感应模块，在大部分照明工程中，推荐开启“P1”选项打开以蓄电池剩余容量为调节依据的动态功率调节功能。

3.6 配置3时段时间

连续按“S”键进入并切换当前设置选项，直至前面板显示如图7所示：

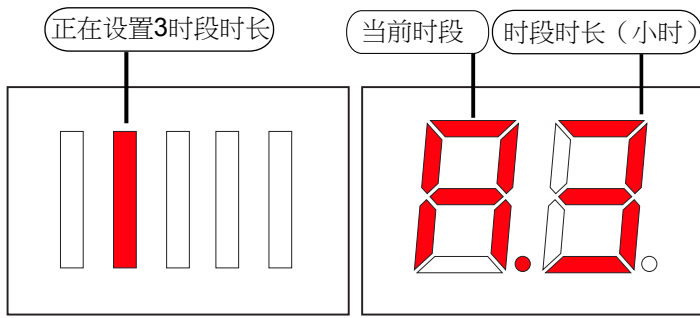


图 7. 3时段时间设置

其中，需要设置的时段有两个（第3个时段持续到天亮），在前面板显示为“A”和“b”。如图7显示的是设置第1时段时间长度为3小时的情况。通过上/下键可增加/减少时段长度。

3时段时间设置范围为“0”至“H”，0表示跳过该时段，直接进入下一时段；“H”表示时段为最大，在天亮前不会退出该时段，意味着控制器会忽略后面的两个时段设置。

“A”时段设置完成后，继续按“S”键，进入第2时段，也即“b”时段的设置，设置方法与上述设置一样。

3.7 3时段功率设置

连续按“S”键进入并切换当前设置选项，直至前面板显示如图8所示：

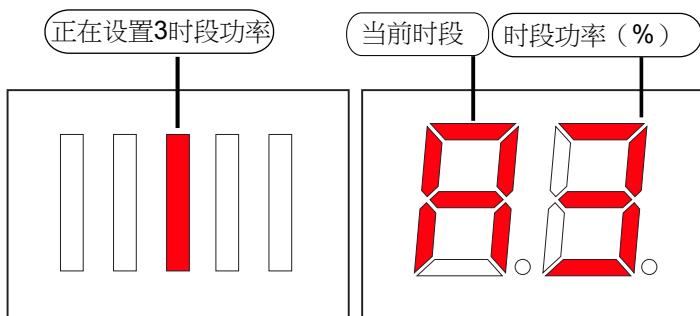


图 8. 3时段功率设置

其中，需要设置的功率参数有3个，对应3个时段的时长，两位8段数码管显示的左位显示当前时段，右位显示功率设置值。功率设置值以百分比计算，如显示“A3”表示第1时段输出功率为30%，“b5”表示第2时段输出功率为50%。设置范围为“0”至“H”，其中“0”表示输出功率为0，即对应的时段输出关闭；“H”表示对应时段输出功率为100%，即满功率输出。

3.8 调试模式设置

本控制器内置工程调试模式，以降低控制器测试复杂度，用户可以在非设置状态下按遥控器的“D”键打

开/关闭调试模式，调试模式的状态由两位8段数码管右下角的小数点进行识别，小数点亮则表示调试模式打；小数点来灭表示控制器工作在正常模式。如图9表示当前工作在3阶段光控模式，调试模式处于打开状态：

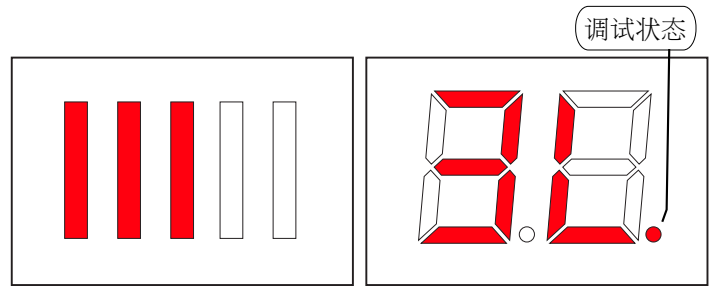


图 9. 3时段功率设置

在调试模式下，所有涉及光控的负载控制模式（纯光控、光控定时、3时段光控）的控制时间不再以小时为单位，而是以秒为单位，控制器在检测天黑/天亮时也不再进行10秒的开启延迟和1分钟的关闭延迟，而是即时打开/关闭负载。

例如5小时光控定时模式，控制器在检测到光伏板电压低于负载开启阈值后立即开负载，负载开启5秒后关闭负载。

需要注意的是，调试模式设置在控制器断电后不进行保存，控制器在断电重新连接后会进入正常模式。即便如此，在工程实施后也应检查调试模式处于关闭状态，以免控制器工作在错误状态。

4. 故障排除与维护

控制器的使用过程中如发生如下异常，请按表3进行排查。

如需技术支持，请确实记录故障现象和面板指示灯状态，与我们联系。

5. 技术参数

5.1 电气参数

见表4。

5.2 蓄电池电压参数

见表5。

5.3 阈值参数

见表6。

5.4 环境参数

见表7。

5.5 结构尺寸

见图10。

异常现象	可能原因	解决方法
阳光充足时，充电指示灯不亮	光伏板连续开路或反接	检查光伏板连接是否完好，极性是否正确
负载指示灯慢闪	LED参数设置不正确或LED灯串击穿	检查LED参数设置是否与实际连接的LED灯串一致；更换LED灯串
负载指示灯快闪	LED灯串开路或短路	检查LED灯串连接线，或更换LED灯串
负载关闭时显示电量充足，开启负载后进入低电保护	蓄电池连接线接触不良或线径太细	检查蓄电池连接线或更换更粗线径的导线

表 3. 故障现象及解决方法

型号	LTC2410	LTC2415	LTC2420	描述
系统电压	12V/24V自动识别			
光伏板最高电压	48V			
最大充电电流	10A	15A	20A	
最大放电电流	1.5A	2.5A	2.5A	
最大输出电压	48V			
最大输出功率	50W	70W	70W	以24V系统为参考
蓄电池端最高电压	48V			
静态损耗	<10mA			
充电回路损耗	<0.2V			

表 4. 电气参数

电压参数	设定值	备注
过压断开电压	14.8V	
均衡充退出电压	14.4V	
直充退出电压	13.6V	
恒压充电电压	14.2V	
恒压充退出电压	14.1V	
充电返回电压	13.2V	电池电压低于该设定值时会进入直充状态
均衡充返回电压	10.2	电池电压低于该设定值时会进入均衡充状态
低电保护电压	11.2	电池电压低于该设定值关闭负载进入保护
低电返回电压	12.6	进入低电保护后，电池电压恢复至该设定值重新打开负载

表 5. 电池电压参数设定（以12V系统为参考，24V系统各参数值乘以2）

参数	设定值	备注
夜晚开启阈值	5.5V	
夜晚开启延时	10秒	
夜晚退出延时	60秒	
负载过流阈值	5A	
负载过压阈值	48V	

表 6. 阈值设定参数

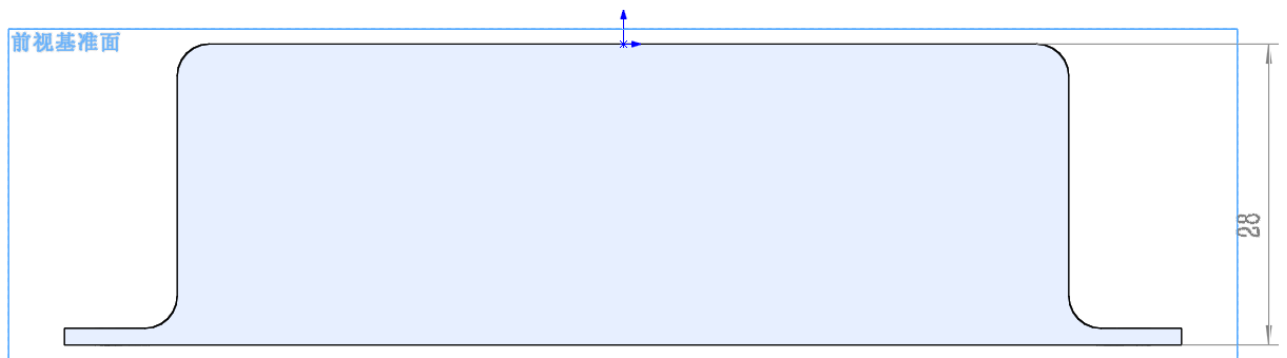


图 11. 前面板尺寸