



MPPT 太阳能控制器

产品手册



型号: IT6415ND

CN

重要的安全说明

请保留本手册以备日后查用。

本手册中包含了MPPT控制器（下文简称为“控制器”）iTracer6415ND的安全、安装以及操作说明。

- 安装使用之前请仔细阅读手册中的说明和注意事项。
- 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。
- 请在室内安装控制器，避免元器件暴露，避免水进入控制器内部。
- 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。
- 建议在控制器外部安装合适的保险或断路器。
- 在安装和调整控制器的接线前断开光伏阵列的连线和蓄电池端子附近的保险或断路器。
- 安装之后检查线路连接是否紧实，避免由于虚接而造成热量聚集发生危险。

目 录

1 基本资料	1
1.1 产品概述及特点	1
1.2 产品特点	2
1.3 配件	4
1.4 最大功率点跟踪技术	4
1.5 蓄电池充电阶段	6
1.6 蓄电池温度补偿介绍	8
2 安装说明	9
2.1 安装注意事项	9
2.2 光伏阵列的要求	9
2.3 安装	11
2.4 接线	12
2.5 接通电源	16
3 LED 指示灯	17
4 LCD 显示及操作	18
4.1 按键操作	18
4.2 LCD 显示及操作	18
5 保护、故障排除与维护	27
5.1 保护功能	27
5.2 故障排除	28
5.3 系统维护	29
6 配套 PC 软件	30
7 技术参数	32
8 免责声明	33
附录一 转换效率曲线	34
附录二 机械尺寸图	36

1 基本资料

1.1 产品概述及特点

感谢您选用MPPT太阳能充放电控制器iTracer6415ND。该产品基于多相同步整流技术及共负极设计，采用双核处理器架构和MPPT控制算法，具有高响应速度、高稳定性和高工业化标准等特点。

该产品采用的MPPT控制算法，在多种环境下均能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；多相同步整流技术可保障在多种充电功率环境下都具有很高的转换效率，大幅增加太阳能系统的能量利用率；采用标准Modbus通讯协议的通讯接口，方便用户拓展应用，适应不同的监控需求，可应用于通讯基站、户用系统、路灯系统和野外监控等多个领域。

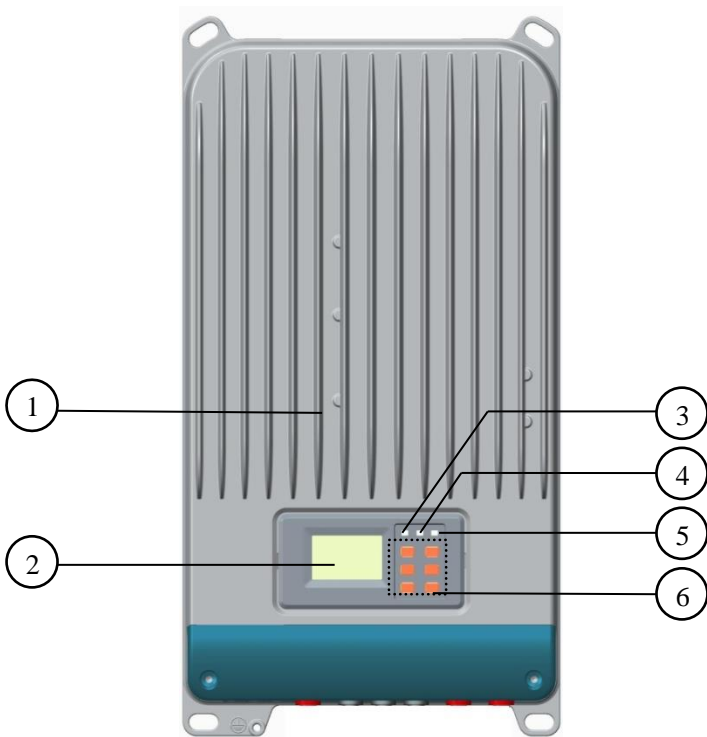
丰富的电子故障自测功能和电子保护功能，能避免由于安装错误和系统故障而导致系统部件的损坏。

特点：

- MPPT最大功率点跟踪技术，跟踪效率不小于**99.5%**
- 采用优品质元器件，改善系统性能，最大转换效率可达**98%**以上，满载效率可达**97%**
- 多相同步整流技术可实现小功率充电环境下同样具有很高的转换效率
- 较快的最大功率点跟踪速度，同时保障跟踪效率
- 多波峰最大功率点的识别跟踪
- 最大光伏阵列输入功率自动限制功能，避免超载
- 较宽的光伏阵列最大功率点运行电压范围
- 双核处理器架构，加快系统的响应速度，优化系统的性能
- **12/24/36/48VDC** 系统电压自动识别或自定义工作电压
- 采用一体化全铸铝散热外壳，优良的散热特性
- 简洁的人机交互界面，多组合按键操作方便，动态显示设备的运行数据及工作状态
- 多样的负载控制模式：手动模式、光控模式、光控+定时模式和定时模式
- 密封、胶体、开口式和用户自定义四种类型蓄电池充电程序可选

- 具有蓄电池温度补偿功能
- 具有实时电量统计记录功能
- 具有存储系统运行数据记录和随机事件记录功能
- 使用基于RS-232、RS-485通讯总线的标准Modbus通讯协议，适应不同场合的通讯需求
- 支持PC机监控、外接显示单元MT50等外设，实现实时数据查看和参数设置功能

1.2 产品特征



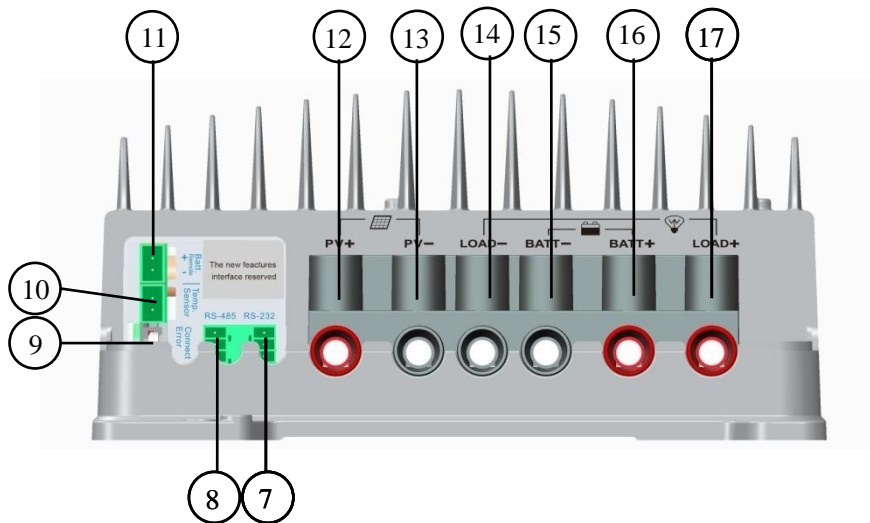


图1-1. 控制器外形特征

序号	名称	序号	名称
1	散热片	10	远程温度传感器接口 ^②
2	LCD	11	远程蓄电池电压采样接口 ^③
3	蓄电池指示灯	12	光伏阵列正极
4	充电指示灯	13	光伏阵列负极 ^④
5	故障指示灯	14	负载负极
6	按键	15	蓄电池负极
7	RS-232 接口	16	蓄电池正极
8	RS-485 接口 ^①	17	负载正极
9	纽扣电池插座(型号: CR2032)		

①连接PC机或其它监控设备。

②连接远程温度传感器以采样蓄电池温度数据。

③连接远程蓄电池电压采样线以控制蓄电池电压。

④ 光伏阵列负极、蓄电池负极和负载负极是同一个端子。

1.3 配件

1、远程温度传感器 (型号: RTS300R10K5.08A)



采集蓄电池温度数据从而进行充电参数的温度补偿，线长标配为3米（也可根据用户需要定制），**RTS300R10K5.08A**通过接口10进行连接。



注意：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。

2、控制器USB转RS485通讯线 (型号: CC-USB-RS485-150U-3.81)



可实现控制器与PC机监控软件的数据通讯和控制器软件升级的连接线，线长标准为1.5米，**CC-USB-RS485-150U-3.81**通讯线一端连接控制器的接口8，另一端连接PC机USB接口。

3、光盘（PC机软件）

通过监控软件(Solar Station Monitor)可对控制器进行实时监控。

1.4 最大功率点跟踪技术

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。

我公司的 MPPT 算法通过不断的对比临近点以确定阵列的实际最大功率点，并时刻保持在最大功率点为蓄电池充电，该追踪过程完全自动，不需要用户进行调整。

如下图所示，其曲线同时也是阵列的特性曲线，MPPT 技术通过追踪阵列的最大功率点以“增大”系统的充电电流。在假设系统充电转换效率为 100%的条件下，则以下公式成立：

控制器输入功率 (P_{PV}) = 控制器输出功率

输入电压 (V_{Mpp}) * 输入电流 (I_{PV}) = 蓄电池电压 (V_{Bat}) * 充电电流 (I_{Bat})

正常情况下，阵列的 V_{Mp} 大于 V_{Bat} ，因为能量守恒原理，所以 I_{Bat} 大于 I_{PV} 。如果 V_{Mpp} 和 V_{Bat} 之间电压差越大，那么 I_{PV} 和 I_{Bat} 之间差异也就越大。阵列和蓄电池之间的差异变大也会导致系统的转换效率有所降低，因此控制器的转换效率在光伏系统中显得尤为重要。

如图 1-2 所示，为我公司产品的最大功率点跟踪曲线，其中阴影部分为传统控制器的工作范围，从图中可以明显的判断出 MPPT 技术可以增加太阳能阵列的利用率。根据测试，我公司的 MPPT 控制器比 PWM 控制器可以增加太阳能阵列 20%-30% 的利用效率（由于周围环境的影响和多种能量的损失，具体数值可能会有所变动）。

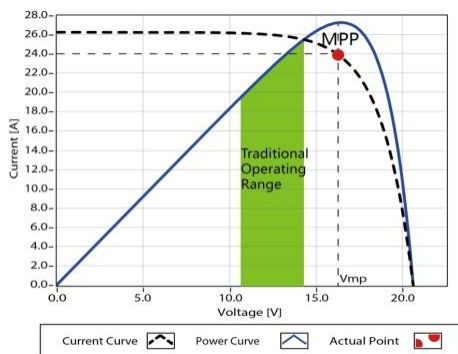


图 1-2 最大功率点跟踪曲线

在实际应用过程中，由于云层、树枝或者积雪的遮挡，可能会导致阵列出现多个 MPP 点，但在这些 MPP 点中只有一个是实际的最大功率点，如下图所示：

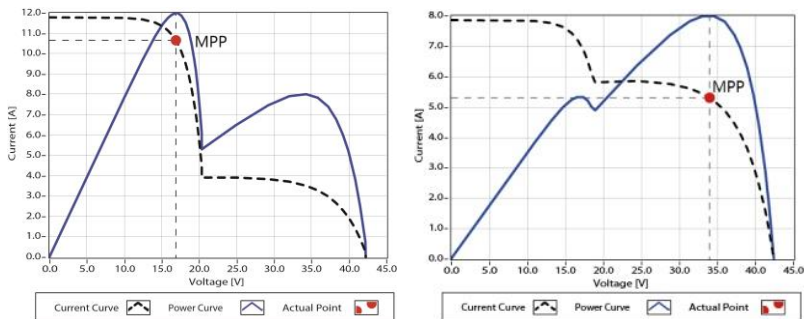


图 1-3 最大功率点跟踪双峰图

当出现多个 MPP 点之后，如果程序处理不当，就会导致系统工作在非实际 MPP 点上，这个情况下会浪费大部分的太阳能资源，严重影响系统的正常运行。我公司设计的具有代表性的最大功率点跟踪算法，能够又快又准的跟踪到实际的 MPP 点，增大阵列能量的利用率，避免资源的浪费。

1.5 蓄电池充电阶段

控制器具有三段式充电方式，分别为快速充电、维持充电和浮充充电。通过这几个又快又安全的电池充电方式，系统可以延长蓄电池的使用周期。

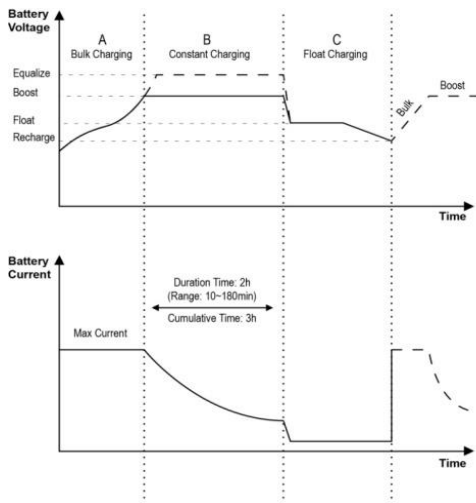


图 1-4 蓄电池充电阶段示意

a) 快速充电

在快速充电阶段，蓄电池电压尚未升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。当蓄电池电压升到预设值之后，将进行维持充电。

b) 维持充电

当蓄电池电压升到维持电压的设定值时，控制器将会进行恒定电压充电，此过程不再进行 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 28 号启动。

➤ 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，当持续时间累积到设定值时，系统将转入浮充电。

➤ 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。蓄电池仓需通风良好。



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。均衡充电增大了电池电压，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。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“蓄电池电压等于设定值”的时间, 当累积时间到 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。

c) 浮充充电

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微弱的充电, 保障蓄电池维持在充满状态。在浮充阶段, 负载可以获得将近 100% 的太阳能电量。若负载大于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。当蓄电池电压降到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。

1.6 蓄电池温度补偿介绍

蓄电池特有的负温度特性, 常见的铅酸和胶体蓄电池, 常温 (25°C 左右) 环境温度每下降 1°C 或上升 1°C, 每 2V 蓄电池的压差为 0.002~0.003V 左右, 到了冬天和夏天, 很多地区的室外环境温度低到 -20°C、高达 60°C, 此时针对蓄电池的温度变化给予相应的电压补偿称为“温度补偿”。

对蓄电池进行温度补偿是很重要的, 如果不对蓄电池进行温度补偿, 如蓄电池在冬天的充电容量有可能只有常温时的 80% 左右, 这会使得蓄电池的放电容量达不到设计时的使用标准。

控制器具有温度补偿的功能, 控制器通过远程温度传感器可以探测到蓄电池的实时环境温度, 给予电压补偿, 从而大大延长了蓄电池的使用周期。



注意: 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°C 固定值。

2 安装说明

2.1 安装注意事项

- 安装前请先阅读整个的安装章节来熟悉安装步骤。
- 安装蓄电池时要小心，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，避免蓄电池发生短路。
- 蓄电池充电时可能产生酸性气体，确认环境周围通风良好。
- 只能给符合本控制器控制范围的铅酸蓄电池充电。
- 室外安装时应避免阳光直晒和雨水渗入。
- 机柜内安装时在控制器周围应留有足够的空间进行散热，因为控制器工作时会产生很高的热量；不要把控制器和开口铅酸蓄电池安装在同一机柜内，开口铅酸蓄电池工作时产生的酸性气体可能会腐蚀控制器。
- 虚接的连接点和腐蚀的电线可能造成很大的发热量，融化电线绝缘层，燃烧周围的材料，甚至引起火灾；所以拧紧连接头，用扎带固定好电线，避免移动应用时电线摇晃而造成连接头松散。
- 控制器上的蓄电池接线端子既可以同一块蓄电池连接，也可以同一组蓄电池连接。手册里后续说明都是针对单块蓄电池系统，但是同样适用于一组蓄电池的系统。
- 多台同型号的控制器的可以并联使用给蓄电池充电，但是要保障每台控制器有单独的光伏连接。
- 系统连接线建议按照不大于 $5A/mm^2$ 的电流密度进行选取。

2.2 光伏阵列的要求

(1)光伏组件串联数量

由于市场上的光伏组件类型各不相同，控制器作为光伏系统中的关键部件，能够适合多种类型的光伏组件并能够将太阳能转化为电能尤为重要，因此根据MPPT控制器的开路电压（ V_{oc} ）和最大功率点电压（ V_{Mpp} ）可以计算出适合不同类型的光伏组件串联数量，以下是光伏组件串联数量表格，供参考：

系统电压	36cell Voc<23V		48cell Voc<31V		54cell Voc<34V		60cell Voc<38V	
	最大	最佳	最大	最佳	最大	最佳	最大	最佳
12V	4	2	2	1	2	1	2	1
24V	6	3	4	2	4	2	3	2
48V	6	5	4	3	4	3	3	3

系统电压	72cell Voc<46V		96cell Voc<62V		薄膜 Voc>80V
	最大	最佳	最大	最佳	
12V	2	1	1	1	1
24V	3	2	2	1	1
48V	3	2	2	2	1

注：以上的参数值都是在标准测试条件下（STC：标准测试条件 25 度，大气质量 AM1.5 ， 1000W/平方米）计算的。

(2)光伏阵列最大功率

本 MPPT 控制器具有充电电流限制功能，即控制器可以限制充电电流在控制器的额定充电电流范围内，控制器能够获得不大于控制器额定充电功率的功率，因此即使控制器 PV 端输入的功率大于控制器额定充电功率，控制器都会按照控制器额定充电功率给蓄电池充电。光伏阵列实际运行功率符合以下条件：

- 1) 当光伏阵列实际运行功率 \leq 控制器额定充电功率，控制器在光伏阵列最大功率点工作。
- 2) 当光伏阵列实际运行功率 $>$ 控制器额定充电功率，控制器按照控制器额定充电功率工作。

如果光伏阵列的功率大于控制器额定充电功率，那么以额定功率的充电时间将会延长，因此能够获取较多的能量给蓄电池充电。



警告：当光伏阵列正接，光伏阵列实际运行功率大于控制器额定充电功率的 3 倍时，将损坏控制器！



警告：当光伏阵列反接，光伏阵列实际运行功率大于控制器额定充电功率的 1.5 倍时，将损坏控制器！

在实际应用中，光伏阵列正极时，光伏阵列最大功率不大于控制器额定充电功率的 3 倍；光伏阵列反接时，光伏阵列最大功率不大于控制器额定充电功率的 1.5 倍；请参考下表：

型号	额定充电电流	额定充电功率	光伏阵列最大功率	最大PV开路电压
IT6415ND	60A	800W/12V 1600W/24V 2400W/36V 3200W/48V	2400W/12V 4800W/24V 7200W/36V 9600W/48V	150V(最低温度) 138V (25°C)

2.3 安装



注意：安装控制器时，确认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，确认能自然对流散热。如果安装在一个封闭的箱子内，确认能通过箱体散热。



警告：爆炸的危险！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。

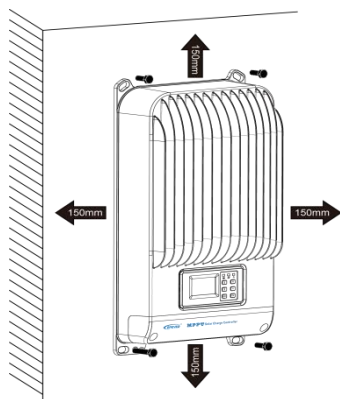
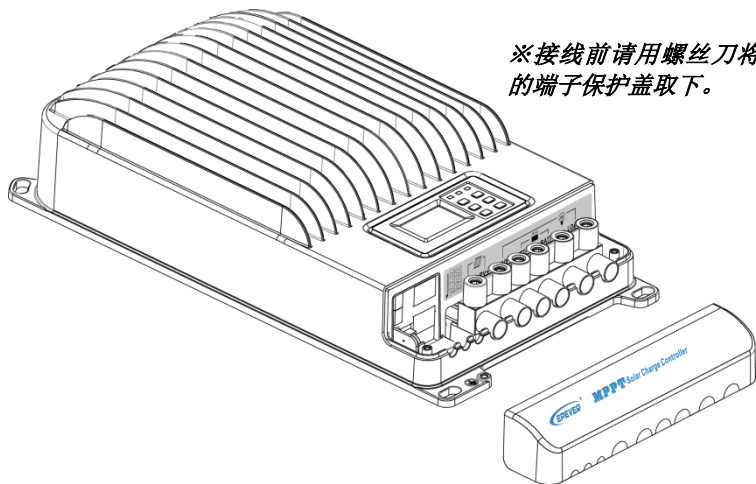


图 2-1 安装示意图

- 控制器安装位置要求上下左右距离各150mm。
- 选用合适的螺钉固定控制器。

2.4 接线



※接线前请用螺丝刀将控制器的端子保护盖取下。



注意：为了安装安全，我们在本手册中建议一个接线顺序；不过，不按照此顺序接线也不会损坏控制器。



注意：端口的接线不要缠绕在一起，通信线与电力线要尽量远离，避免干扰通讯信号传输。



注意：iTracer-ND是共负极型控制，对于需要接地的场合，光伏阵列的负极或蓄电池的负极或负载负极任意一极接地。



注意：需要移动使用时，确定接线都固定好。由于虚接连接点可能导致热量聚集，严重时会引起火灾。

第 1 步：远程温度传感器（RTS300R10K5.08A）的连接



注意：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°C固定值。



警告：设备损坏的风险！不能将RTS300R10K5.08A置于蓄电池内部，否则蓄电池与传感器都将会损坏。

远程温度传感器（**RTS300R10K5.08A**）为配套产品，采集温度数据用来对蓄电池充电进行温度补偿，标准线长为3米（也可根据用户需求定制）连接时不分正负极，连接后请检查是否有松动迹象及连接错误并修正。如果不小心将传感器错误地连接到蓄电池电压采样接口则不会损坏控制器，但传感器将不能被识别。

第 2 步：蓄电池电压采样线的连接



注意：连接蓄电池电压采样线时请注意区分正负极。



警告：如果将蓄电池电压采样线接到了远程温度传感器端子上，可能损坏控制器或者引起蓄电池超温误报警。

由于蓄电池导线存在电阻，电流流过时会产生电压降，而且电流越大压降越大。所以从控制器上蓄电池接线端测量的电压值与蓄电池组上端子间直接测量的电压值存在差异；而控制器上蓄电池电压采样线端子可以连接直径很小的线缆来单独测量蓄电池电压，从而使控制器测量到蓄电池的电压而几乎不产生压降。蓄电池电压采样线也可以不连接，但是为了让控制器表现出较好的性能，我们还是建议您使用。

电压采样线应该选择合适的长度，建议使用双股线（尺寸在 $0.25-1.0\text{mm}^2$ 之间），每根线长不大于3米。将电压采样线连接到图1-1所示的第11接口，连接时要注意区分正负极，连接后请检查是否有松动迹象及连接错误并修正。蓄电池正极和电压采样正极端相连，蓄电池负极和电压采样负极端相连；如果极性接反了，不会损坏控制器，但是控制器却无法读出正确的蓄电池电压。而如果将蓄电池电压采样线接到了远程温度传感器端子上，可能损坏控制器或者引起蓄电池超温误报警。

第 3 步：通信线缆的连接



警告：电击的危险！不能将通讯线缆与电力线缠绕在一起，需尽量远离，否则可能导致电击。

本控制器提供了两种通讯方式来传送数据，RS-232和RS-485通讯总线。通过上述通讯方式可以实现本地设备与PC机连接，从而完成PC机对控制器的监控或者进行设备的软件升级。

➤ RS-232、RS-485的连接

控制器上的RS-232、RS-485通讯接口都是标准3.81-4P接口，通过对应通讯线缆的3.81-4P插头接到对应接口。RS-232接口对应位置参照图1-1所示的第7接口，RS-485接口对应位置参照图1-1所示的第8接口。

第 4 步：电力线的连接

➤ 光伏阵列接线规格

由于光伏阵列的输出电流受光伏组件的类型、连接方式和光照角度的影响，因此光伏阵列的最小线径根据光伏阵列的短路电流来计算。请参考光伏组件规格书中的短路电流值（光伏组件串联时短路电流不变；并联时短路电流为并联组件的短路电流之和）。阵列的短路电流不能大于控制器PV最大输入电流，控制器的PV最大输入电流和PV端最大线径请参考下表：

型号	PV最大输入电流	PV端最大线径
IT6415ND	60A	16mm ² /5AWG

注意：串联时光伏阵列的输入电压不得大于控制器最大 PV 开路电压 138V(25°C)。

➤ 蓄电池和负载接线规格

蓄电池和负载接线规格按照额定电流来选定，接线规格请参考下表：

型号	额定充电电流	蓄电池线径	负载线径
IT6415ND	60A	16mm ² /5AWG	16mm ² /5AWG

注意：接线线径供参考，如果光伏阵列和控制器或者控制器和蓄电池之间的距离比较远时，使用较粗的线材可以降低压降以改善系统性能。



警告：电击的危险！接线前请在光伏阵列端及蓄电池端接入保险或断路器，避免接线时或误操作时发生电击危险，且接线前要确认保险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，接线过程中请小心。



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。请小心操作。

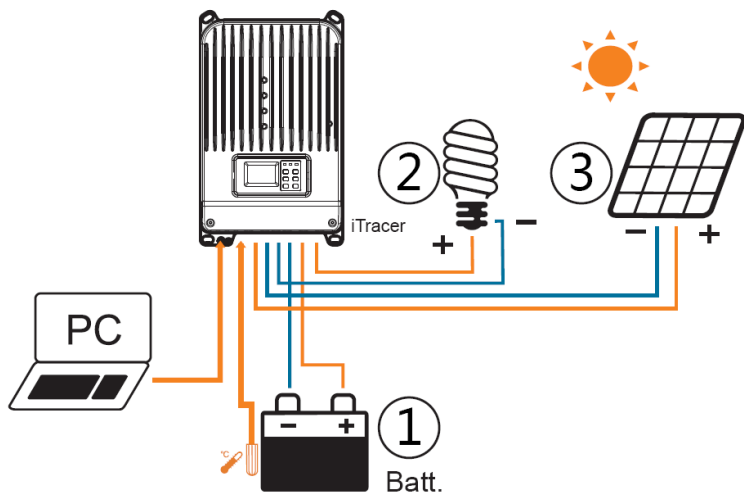


图2-2 连接图

➤ 蓄电池的连接

在蓄电池正极接入保险，其选择按照控制器额定电流的1.25~2倍进行选取。断开已接入的保险，参照图1-1所示的位置，将蓄电池正极的电力线连接到第16接线端子；蓄电池负极的电力线连接到第15接线端子。

➤ 负载的连接

在负载电力线中接入断路器，其选择按照控制器额定电流的1.25~2倍进行选取。先断开断路器，参照图1-1所示的位置，将负载正极的电力线连接到第17接线端子；负载负极的电力线连接到第14接线端子。

➤ 光伏阵列的连接

在光伏阵列电力线中接入断路器，其选择按照控制器额定电流的1.25~2倍进行选取。先断开断路器，参照图1-1所示的位置，将光伏阵列正极的电力线连接到第12接线端子；光伏阵列负极的电力线连接到第13接线端子。

按照上述步骤连接好蓄电池、负载及光伏阵列后，请重新检查连接线是否有松动或连接错误并更正。



注意：光伏阵列正负极接反或（和）蓄电池正负极接反控制器会进行反

接保护。



警告：当光伏阵列反接，光伏阵列实际运行功率大于控制器额定充电功率的1.5倍时，将损坏控制器！

2.5 接通电源



注意：只能通过蓄电池端的接线来启动控制器，只接通光伏阵列的电源控制器不会工作。



警告：当控制器处于正常充电状态下，如断开蓄电池连接会对控制器直流负载产生影响。



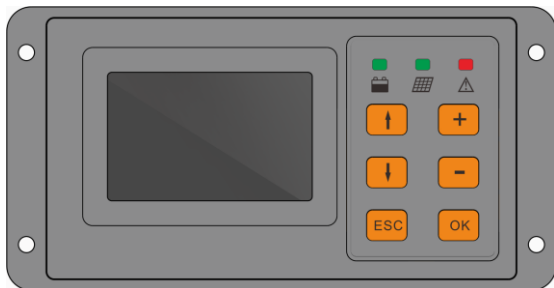
警告：当控制器充电停止10分钟内，如对蓄电池进行极性反接操作会损坏控制器的内部元件。

- 接通电源之前请再次查看第1~4步中的接线是否正确，着重检查第4步中蓄电池、负载和光伏阵列的接线。
- 确认无误后，先合上蓄电池的保险，以便控制器识别系统电压，观察蓄电池指示灯是否点亮，界面是否正确（参考章节四）。
- 蓄电池通电正常后，再合上光伏阵列的断路器，如果阳光充足控制器的充电指示灯会闪烁并开始给蓄电池充电。断开系统时，请先断开光伏阵列，再断开蓄电池。
- 控制器LED指示灯或LCD界面出现故障提示时，请参考章节5排除故障。

3 LED 指示灯

指示灯	颜色	指示	状态
 充电指示灯	绿色	闪烁	充电
	绿色	常灭	未充电
 蓄电池指示灯	绿色	常亮	正常
	绿色	慢闪	充满
	绿色	快闪	蓄电池超压
	橙色	常亮	蓄电池欠压
	红色	常亮	蓄电池过放
	红色	闪烁	蓄电池超温
 故障指示灯	红色	常灭	正常
	红色	闪烁	电流异常 充电过流 光伏过压 负载过载 负载短路
充电指示灯（绿色）、蓄电池指示灯（红色）同时闪烁			系统电压错误
充电指示灯（绿色）、蓄电池指示灯（橙色）同时闪烁			控制器超温

4 LCD 显示及操作



4.1 按键操作

按键	说明
OK	※进入相应的界面※保存数据
ESC	※在任意界面下，返回主界面※取消操作
↑ ↓	※移动光标※浏览参数
+ -	※修改数值※修改时间参数

4.2 LCD 显示及操作

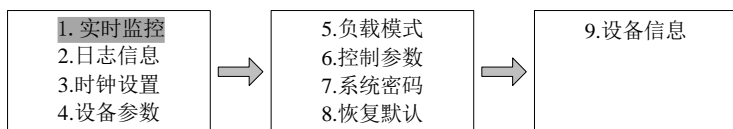
➤ 额定信息

额定参数
额定电压 48.0V
充电电流 60.0A
放电电流 60.0A

该界面显示控制器额定参数信息，界面显示3秒后会自动切换到实时监控页面。

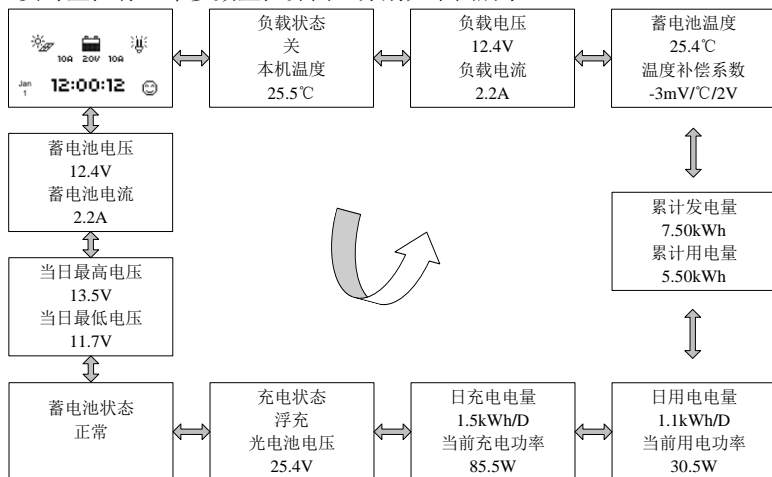
➤ 主菜单

控制器共有9个菜单选项，分别如下图所示。在任意操作页面下按下 **ESC** 按键可跳转到主菜单页面，操作 **↑ ↓** 按钮在9个菜单项之间移动反色光标；按 **ESC** 选择光标所在菜单项，跳转到相应的界面。



➤ 实时监控

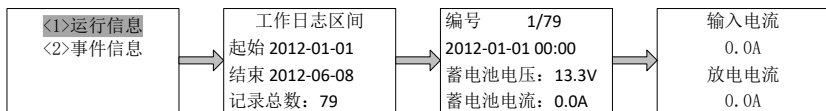
实时监控有11个参数监控界面，分别如下图所示：



当反光光标停留在**实时监控**时，按动 **OK** 进入实时监控初始界面。实时监控界面只能查看控制器工作参数；按动 **↑** 或 **↓** 可循环查看各参数界面。其中第四个界面的蓄电池状态有：正常、欠压、过放、过压、超温五种状态；第五个界面的充电状态有：未充电、均衡、提升、浮充四种状态。

➤ 日志信息

日志信息有如下两组参数页面：



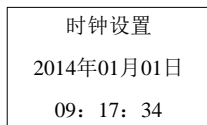
当反色光标停留在**日志信息**时，按动 **OK** 或 **ESC** 可进入或退出日志信息菜单界面，该界面可选择进入运行信息或事件信息的页面进行相关日志查看，操作如下：

当反色光标停留在运行信息或事件信息时，按动 **OK** 进入相应的工作日志区间或报警日志区间页面，再次按下 **OK** 进入编辑模式，可通过按动 **↑** 或 **↓** 在各项时间参数或数据位之间移动光标，通过按动 **+** 或 **-** 修改时间参数（确定查询日志记录的时间区间），按 **OK** 进入对应日志记录信息显示页面。工作日志页面显示内容包括：日志记录编号、日志记录时间、蓄电池当时电压值和电流值。

报警日志页面显示内容包括：报警记录编号、报警故障名称、报警故障发生时间以及报警故障相关参数。

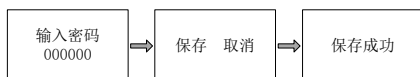
➤ 时钟设置

当反色光标停留在**时钟设置**时，按动 **OK** 或 **ESC** 可进入或退出本界面。



此界面内可修改日期和时间信息，按动 **OK** 则提示输入六位设备密码；密码输入正确按动 **OK** 可转为参数修改状态，可设置控制器的时钟参数，页界内的时间参数格式为年-月-日；小时-分钟-秒钟（从左到右），修改成功后可通过选择保存或取消操作确认设置参数是否进行保存，如参数设置成功则提示保存成

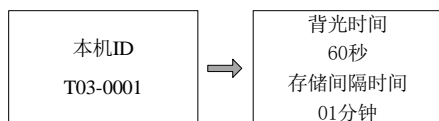
功并完成了保存。



注：修改密码默认为“000000”。修改时钟设置操作后当前时间之后的运行记录和故障记录会自动擦除。

➤ 设备参数

当反色光标停留在**设备参数**时，按动 **OK** 或 **ESC** 可进入或退出本界面。

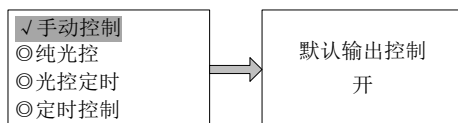


当选择修改参数时，会提示输入密码（具体见前文）。第一个界面的本机 ID 为四位数字，通过该 ID 号控制器能被其它 PC 机或者设备所识别；第二个界面的背光时间设置范围为：01~90 秒，默认为 60 秒，“—”表示背光灯常亮；存储时间间隔设置范围为：01~30 分钟，默认为 10 分钟。

➤ 负载模式

当反色光标停留在**负载模式**时，按动 **OK** 或 **ESC** 可进入或退出负载模式菜单界面，通过各菜单项可分别进入如下界面进行负载模式设置操作：

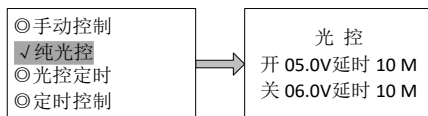
手动模式（出厂默认模式）



手动模式下默认负载输出为“开”或“关”两种控制方式（修改操作参考时钟设置内容），参数说明见下表：

名称	说明
启动输出开（默认）	控制器上电进入稳定后，自动开启负载输出，并在蓄电池电量足够、未发生异常的状况下，将每天24小时持续输出
启动输出关	控制器上电进入稳定工作时，控制器自动关闭负载输出，当用户操作开启后开通输出，并在蓄电池电量足够、未发生异常的状况下，将每天24小时持续输出

纯光控



修改控制器负载控制模式为光控模式（修改操作参考时钟设置内容），参数说明见下表：

名称	说明
光控启动（开）电压	当光电池输入端电压持续确认时间低于光启动电压时，在蓄电池电量足够、未发生异常的状况下，自动开启负载输出
光控关闭（关）电压	当光电池输入端电压持续确认时间高于光关闭电压时，自动关闭负载输出
延时	光信号确认时间，该时间周期内，光信号电压持续符合开或关条件则执行相应动作（延时时间调整范围：0~99分钟）

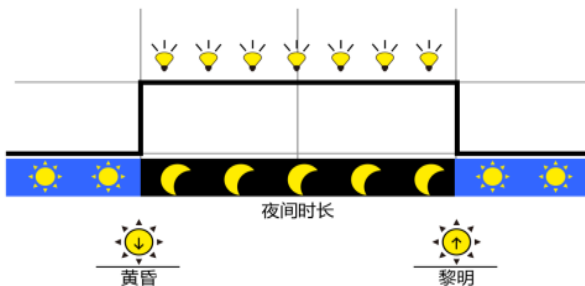
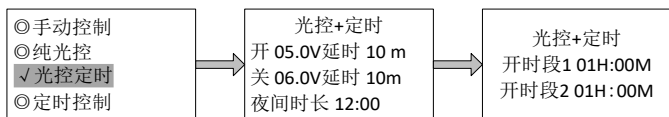


图4-1 纯光控模式工作示意

光控定时



修改控制器负载控制模式为光控定时模式（修改操作参考时钟设置内容），参数说明见下表：

名称	说明
开时段1	光控开启负载后，负载工作时长
开时段2	光控关闭负载前，负载工作时长
夜间时长	控制器自学习计算得到的夜间总时长（≥3小时）。

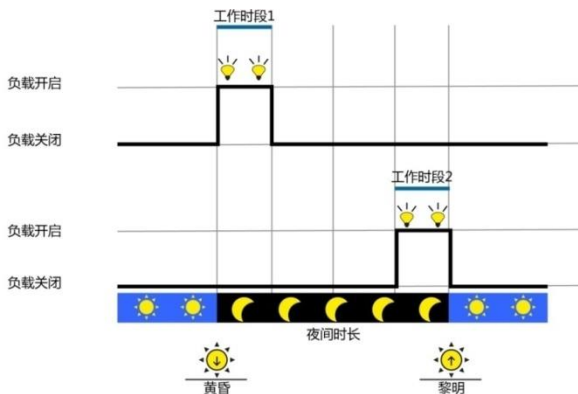
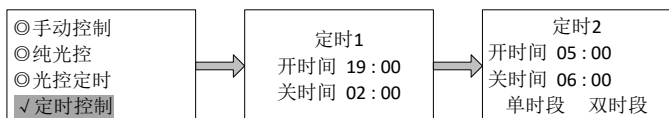


图4-2 光控定时模式工作示

定时控制



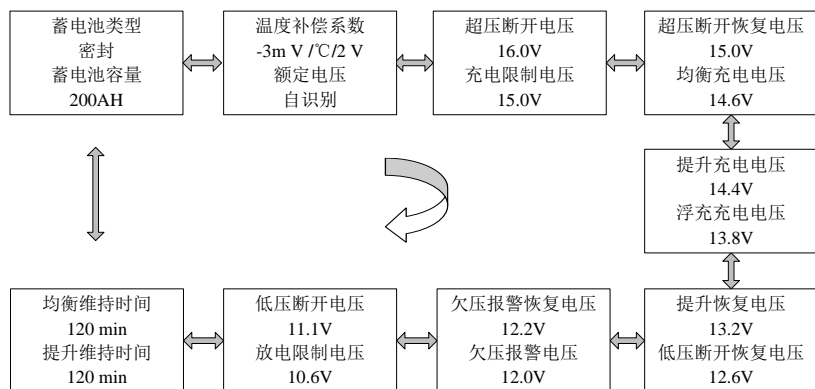
修改控制器负载控制模式为定时控制模式（修改操作参考时钟设置内容），参数说明见下表：

名称	说明
定时时段1	通过设置实时时钟方式控制负载的开启时间和关闭时间
定时时段2	通过设置实时时钟方式控制负载的开启时间和关闭时间
单时段	负载按定时1设置时段进行单时段工作
双时段	负载按定时1和定时2设置时段进行双时段工作

➤ 控制参数

主菜单界面下，当反色光标停留在**控制参数**时，按动 **OK** 可进入控制参数界面。

控制参数有如下 9 个参数界面：



在以上任意一个控制参数界面下再次按动 **OK** 输入正确的修改密码后都可以修改当前页面内参数（修改操作参考时钟设置内容），控制参数说明及修改范围见

下表：

蓄电池类型参数

蓄电池类型	备注
密封铅酸蓄电池(默认)	固定控制电压、无法修改
胶体铅酸蓄电池	固定控制电压、无法修改
开口铅酸蓄电池	固定控制电压、无法修改
User(自定义)	用户可修改电压控制点

其它控制参数

参数	默认值	修改范围
蓄电池容量	200Ah	1~9999Ah
温度补偿系数	-3mV/°C/2V	-9~0mV/°C/2V
额定电压等级	Auto	12/24/36/48VDC Auto

蓄电池电压参数（电压参数均为 25°C/12V 系统参数，24V 系统参数 X2，36V 系统参数 X3，48V 系统参数 X4）

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	User
超压断开电压	16V	16V	16V	9~17V
充电限制电压	15V	15V	15V	9~17V
超压断开恢复电压	15V	15V	15V	9~17V
均衡电压	14.6V	—	14.8V	9~17V
提升电压	14.4V	14.2V	14.6V	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
低压断开恢复电压	12.6V	12.6V	12.6V	9~17V
欠压报警恢复电压	12.2V	12.2V	12.2V	9~17V
欠压报警电压	12V	12V	12V	9~17V
低压断开电压	11.1V	11.1V	11.1V	9~17V
放电限制电压	10.6V	10.6V	10.6V	9~17V
均衡持续时间	120分钟	—	120分钟	0~180分钟
提升持续时间	120分钟	120分钟	120分钟	10~180分钟

注意：

- 1) 当蓄电池类型为密封、胶体、开口时均衡持续时间调节范围为0-180分钟；提升持续时间调节范围为10-180分钟
- 2) 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需遵循以下逻辑：
 - a.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；
 - b.超压断开电压>超压断开恢复电压；
 - c.低压断开恢复电压>低压断开电压≥放电限制电压；
 - e.欠压报警恢复电压>欠压报警电压≥放电限制电压；
 - f.提升恢复电压>低压断开恢复电压。

➤ 系统密码

主菜单界面下，当反色光标停留在系统密码时，按动 **OK** 可进入系统密码修改界面，此界面内可修改控制器操作密码。

系统密码
原密码 000000
新密码 000000

注意：控制器出厂默认密码为“000000”。

➤ 恢复默认

主菜单界面下，当反色光标停留在恢复默认时，按动 **OK** 可进入恢复默认界面。

恢复默认设置
否 是
清除所有日志记录
保留 清除

此界面内可恢复控制器的出厂默认参数和清除控制器内的日志记录（运行日志和报警日志）。

注意：恢复出厂操作会将控制器之前设置的控制参数、操作密码修改为出厂默认值，请谨慎操作。

➤ 设备信息

主菜单界面下，当反色光标停留在设备信息时，按动 **OK** 可进入设备信息界面。

ARM信息 型号: IT6415ND 版本: V01.00+V02.60 SN:0002201301200045	↔	DSP信息 型号: IT6415ND 版本: V02.05+V02.60 SN:0002201301200045
--	---	--

此页面分别显示控制器的型号、软硬件版本号以及出厂 SN 编码信息。

5 保护、故障排除与维护

5.1 保护功能

• 光伏阵列过流

本控制器具有电流软保护功能，当充电功率大于控制器的额定功率时，控制器会以额定功率进行充电。因此对于参数并不匹配的光伏阵列来说可能不会工作在最大功率点上。

• 光伏阵列短路

光伏阵列输入端短路控制器会停止充电，短路状况排除后，充电会自动继续。

• 光伏阵列极性反接

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。



警告：当光伏阵列反接，光伏阵列实际运行功率大于控制器额定充电功率的1.5倍时，将损坏控制器！

• 蓄电池极性反接

蓄电池极性反接时，控制器不会损坏，修正接线错误后会继续正常工作。

• 蓄电池超压

当蓄电池电压升到超压断开电压点，控制器将自动停止对蓄电池充电，避免蓄电池因过度充电而损坏。


• 蓄电池过放

当蓄电池电压降低至低压断开电压点，控制器将自动停止对蓄电池放电，避免蓄电池因过度放电而损坏。


• 蓄电池超温

控制器通过外接温度传感器检测蓄电池温度。当蓄电池的温度高于65°C将停止工作，低于50°C恢复工作。

• 负载过载

如果负载的电流大于控制器额定电流的1.05倍，控制器延时会断开负载。发生过载时，在第五次控制器自动恢复输出无效之后，需减少负载端的用电设备后，经历夜到昼的变化或者重新启动控制器或通过按键  清除故障。

• 负载短路

当负载端发生短路（ ≥ 4 倍额定负载电流）时，控制器会自动保护切断输出，在五次自动恢复输出之后，如果控制器要重新开始自动恢复过程，需经过夜到昼的变化或者重新启动控制器或通过按键  清除故障。

• 控制器超温

控制器通过本地传感器检测温度是否高于 85°C 进行自动保护。当内部的温度高于 85°C 将停止工作，低于 75°C 恢复工作。

• 高压浪涌

本控制器只能对能量较小的高压浪涌进行保护，在雷电频繁区域，建议安装外部的避雷器。



注意：控制器具有每日自动恢复一次短路故障功能，可排除非实际硬件故障造成的控制器工作不正常现象。

5.2 故障排除

现象	可能原因	解决方法
当有充足阳光直射光伏阵列时，充电指示灯不亮	光伏阵列连线开路	请检查光伏阵列两端接线是否正确，接触是否紧实
蓄电池指示灯绿色快闪同时 LCD 有相关报警信息	蓄电池电压高于超压断开电压	测量蓄电池电压是否过高并断开光伏阵列的连线
故障指示灯闪烁同时 LCD 报警电流异常	三相充电电流不平衡	断开充电回路并重启控制器，如果报警依然存在请联系供应商返修
故障指示灯闪烁同时 LCD 报警充电过压	光伏阵列输出电压过高	检查光伏阵列参数与控制器是否匹配；光伏阵列输入端电压大于 150V ，控制器会自动断开光伏连接；低于 145V ，控制器会自动恢复光伏连接
故障指示灯闪烁同时 LCD 报警温度异常	控制器工作温度高于 85°C	控制器将暂停工作，待温度低于 75°C 后会继续

通过 RS-232 或 RS-485 接口连接 PC 机软件无法通讯	接口通讯故障，串口参数设置有问题或 USB 串口转换器配置问题	检查串口参数设置是否正确（波特率为 115200），是否是正确的通道；如果使用了 USB 转换器，确认已安装了驱动软件，电脑上能够找到正确的串口通道
故障指示灯闪烁同时 LCD 报警负载过载或负载短路	负载过载 ^① 或负载短路	请减少用电设备或请仔细检查负载连接情况。延时 5S, 10S, 15S, 20S, 25S, 到 5 次后，按一下按键，5 秒后控制器恢复输出；若 5 次自动重启过程中手动强制恢复，则 5 次重启重新循环；夜到昼的变化时，重新开始自动恢复过程，即仍然可以进行 5 次循环重启

①负载电流升到额定值的 1.02-1.05 倍、1.05-1.25 倍、1.25-1.35 倍、1.35-1.5 倍以上时，控制器分别在 50 秒、30 秒、10 秒、2 秒后自动关闭负载

5.3 系统维护

为了保持长久的工作性能，建议每年进行两次下面的检查：

- 确认控制器被牢靠地安装在清洁、干燥的环境。
- 确认控制器周围的气流不会被阻挡住，清扫散热器上的污垢或碎屑。
- 检查暴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，视实际情况进行维修或换导线。
- 检查连接线是否有松动迹象并重新固定。
- 验证指示灯指示及显示屏显示与设备实际运行情况是否一致，请注意不一致或错误的情况需采取纠正措施。
- 检查接线端子是否有腐蚀、绝缘损坏、高温或燃烧/变色迹象，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，及时换掉失效的避雷器；避免造成控制器甚至用户其他设备的雷击损坏。

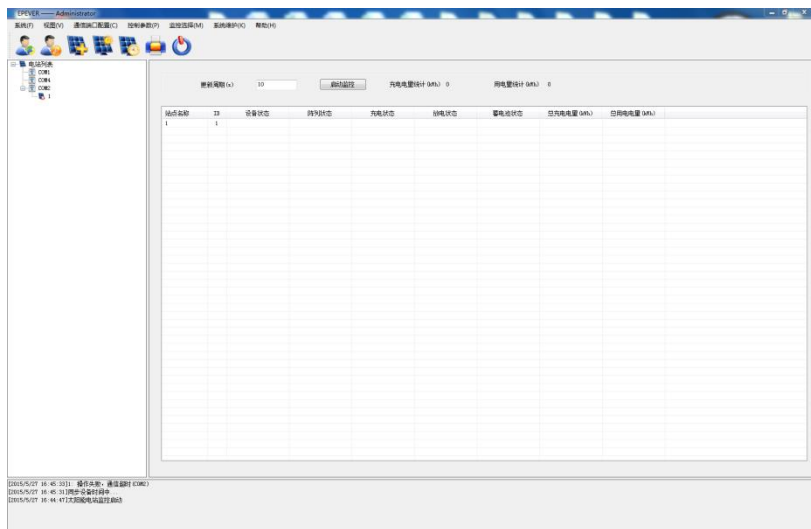
注意：电击危险!

进行上述操作时确认控制器电源已断开，再进行相应检查或操作！

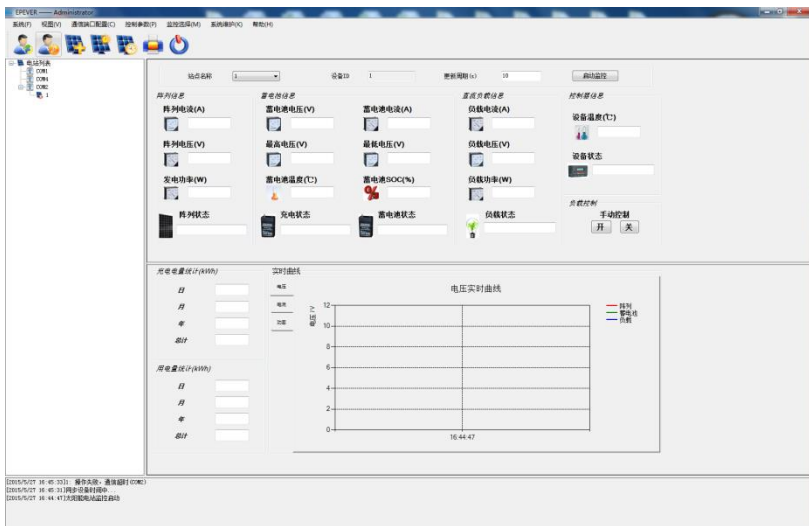


6 配套 PC 软件

iTracer-ND 控制器通过配套 USB 通讯线可连接由我公司开发的通用 PC 机监控软件，可实现单台或多台控制器的远程实时监控、参数修改等光伏系统管理功能（PC 机软件 Administrator 用户登录密码默认为“111111”），具体操作说明见相关软件说明书，软件界面如下：



全局监控界面



实时监控界面



控制参数界面

7 技术参数

电气参数

参数	IT6415ND
系统额定电压	12/24/36/48VDC 自识别
蓄电池额定电流	60A
控制器蓄电池端工作电压范围	8V~68V
最大PV开路电压	150V(最低温度条件下) 138V(标准温度25°C条件下)
最大功率点工作电压范围	蓄电池电压+2V~108V
PV最大输入功率	800W/12V;1600W/24V 2400W/36V;3200W/48V
静态损耗	1.4W~2.6W
放电回路压降	≤0.3V
接地类型	负极接地

环境参数

参数	IT6415ND
液晶显示温度	-20°C~+70°C
工作温度范围*	-25°C~+50°C
储存温度范围	-30°C~+85°C
湿度	≤95%，无凝露
防护等级	IP20
海拔高度	< 5000 m（海拔大于 1000 米需按照 IEC60146 规定降容使用）

*请在控制器允许的环境温度下运行，若环境温度高于控制器的允许范围，请降额使用。

机械参数

参数	IT6415ND
外形尺寸	440 x231 x110mm
安装孔大小	Φ10
端子尺寸	2AWG(35mm ²)
产品净重	5.9kg

8 免责声明

- 使用不当或使用在不合适的场所造成的损坏。
- 光伏组件或负载的电流，电压或功率大于控制器的限定值。
- 私自拆开和维修控制器。
- 不可抗力造成的损坏。
- 运输或装卸控制器时发生的损坏。

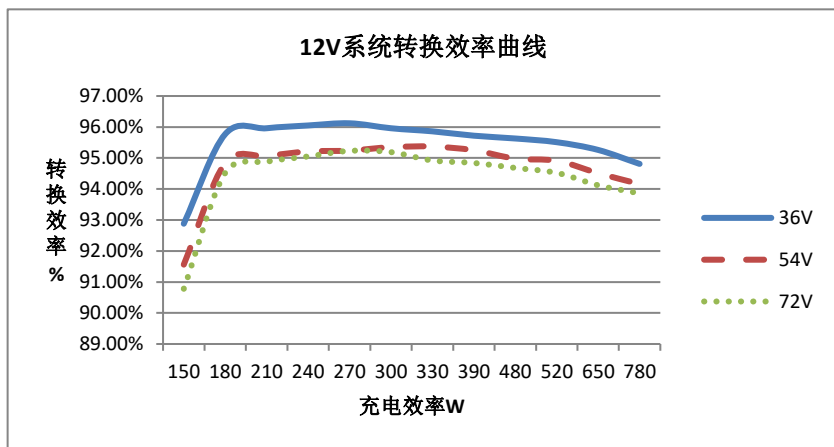
附录一 转换效率曲线

光强: $1000\text{W}/\text{m}^2$

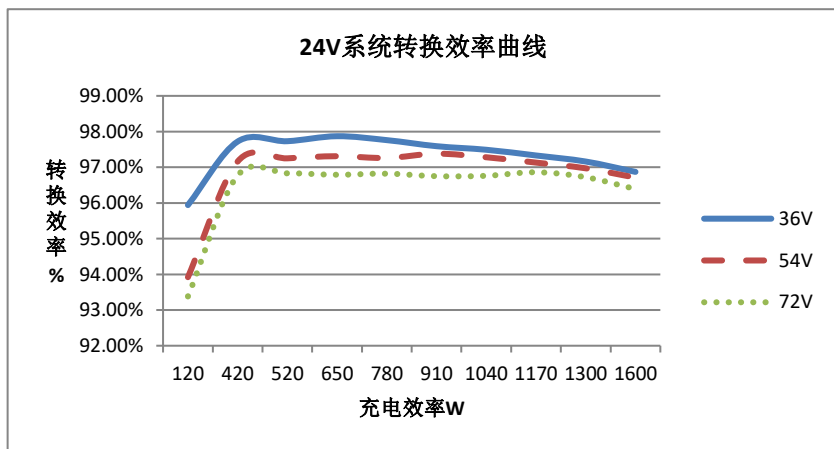
温度: 25°C

型号: IT6415ND

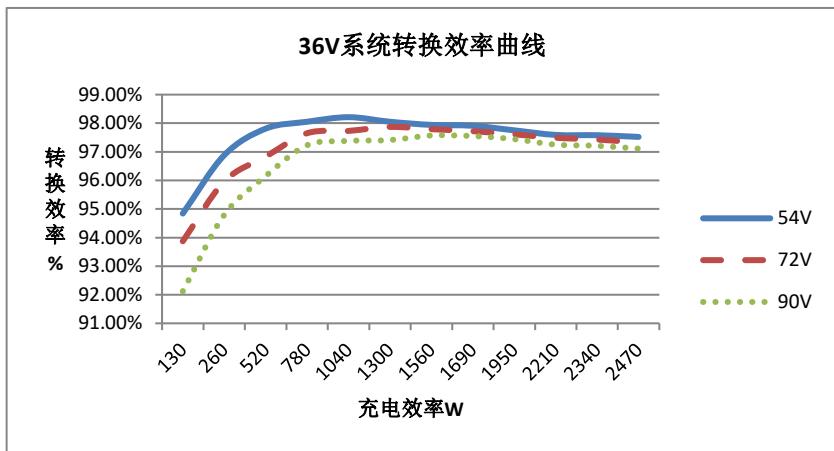
1. 光伏阵列最大功率点电压(36V,54V,72V)/系统电压(12V)



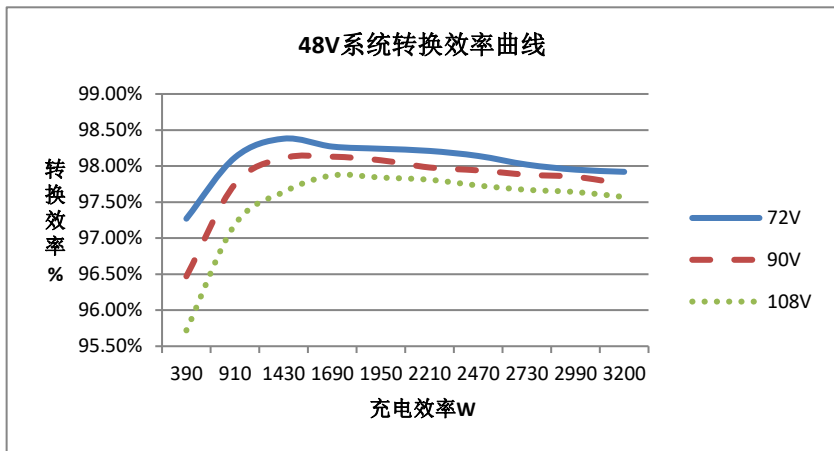
2. 光伏阵列最大功率点电压(36V,54V,72V)/系统电压(24V)



3. 光伏阵列最大功率点电压(54V,72V,90V)/系统电压(36V)

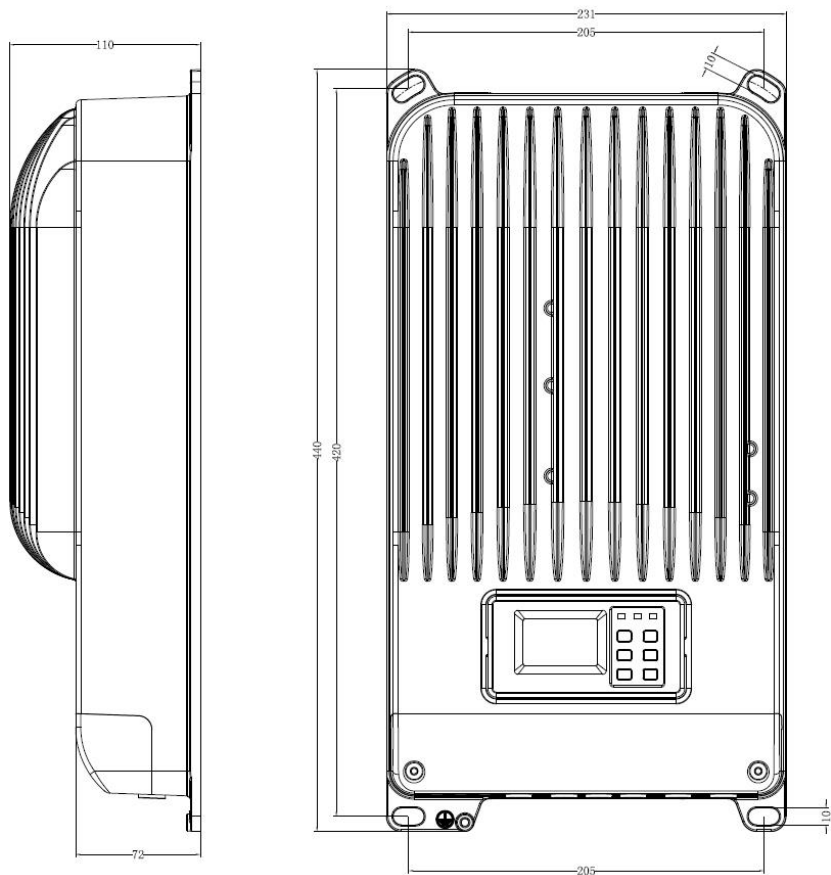


4. 光伏阵列最大功率点电压(72V,90V,108V)/系统电压(48V)



附录二 机械尺寸图

IT6415ND 尺寸图（单位：mm）



如有变更，恕不另行通知！版本号：V4.1

惠州汇能精电科技有限公司

北京销售热线：010-82894896/82894112

惠州销售热线：0752-3889706

邮箱：sales@epever.com

网址：www.epever.com.cn