

1: 制作二氧化钛膜 先把二氧化钛粉末放入研钵中与粘合剂进行研磨

接着用玻璃棒缓慢地在导电玻璃上进行涂膜

把二氧化钛膜放入酒精灯下烧结 10~15 分钟，然后冷却

2: 利用天然燃料为二氧化钛着色 如图四所示，把新鲜的或冰冻的黑梅、山梅、石榴籽或红茶，用一大汤匙的税进行挤压，然后把二氧化钛膜放进去进行着色，大约需要 5 分钟，知道膜层变成深紫色，如果膜层两面着色的不均匀，可以在放进去浸泡 5 分钟，然后用乙醇冲洗，并用柔软的纸轻轻地擦干

3: 制作反电极 电池需要正电极，当然也需要反电极。正电极和反电极一样，是由涂有导电的  $\text{SnO}_2$  膜层构成的，利用一个简单的万用表就可以判断玻璃的那一面是可以导电的，利用手指也可以做出判断，导电面较为粗糙。如突五所示，把非导电面标上‘+’，然后用铅笔在导电面上均匀地涂上一层石墨。

4: 加入电解质 利用含碘离子的溶液作为太阳能电池的电解质，它主要用于还原和再生燃料。如图六所示，在二氧化钛膜表面上滴加一到两滴电解质即可。

5: 组装电池 把着色后的二氧化钛膜面朝上放在桌上，在膜上面滴一到两滴含碘和碘离子的电解质，然后把反电极的导电面朝下压在二氧化钛膜上。把两片玻璃稍微错开，以便利用暴露在外面的部分作为电极的测试用。利用两个夹子把电池夹住，这样，你的太阳能电池就做成了

6: 电池的测试 在室外太阳光下，可以获得开路电压 0.4V, 短路电流  $1\text{mA}/\text{cm}^2$  的太阳能电池

## 用途广泛的太阳能电池



太阳能取之不尽用之不完而且环保清洁，在缺少交流电源供电的情况下更有不可替代的作用。太阳能电池和二次充电电池配合使用时可以组成一个独立的不间断直流供电系统，可以为一些比如：报警器、草坪

灯、庭院入侵报警探头、交通信号灯、手机充电器、无法提供电源的自动控制设备等负载提供电能。

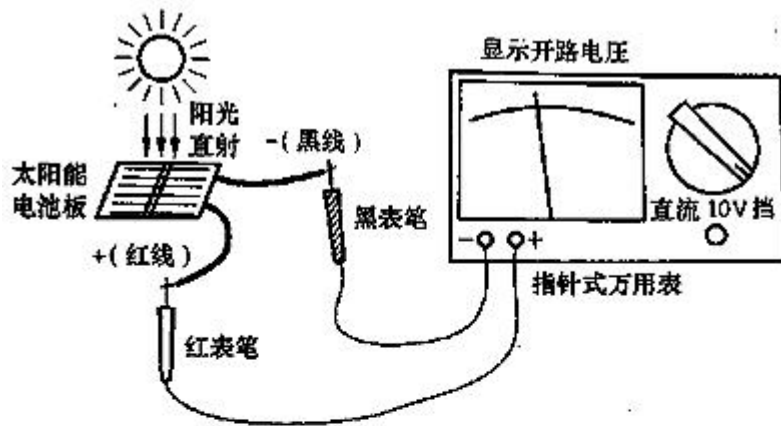
一、目前太阳能电池的种类一般有三种材料的种类，即非晶硅、单晶硅和多晶硅。

非晶硅电池是早期产品，具有成本低、产量高、弱光性能好等特点。光电的转换效率一般为 8%左右，所以价格低廉，现在已经基本被淘汰。

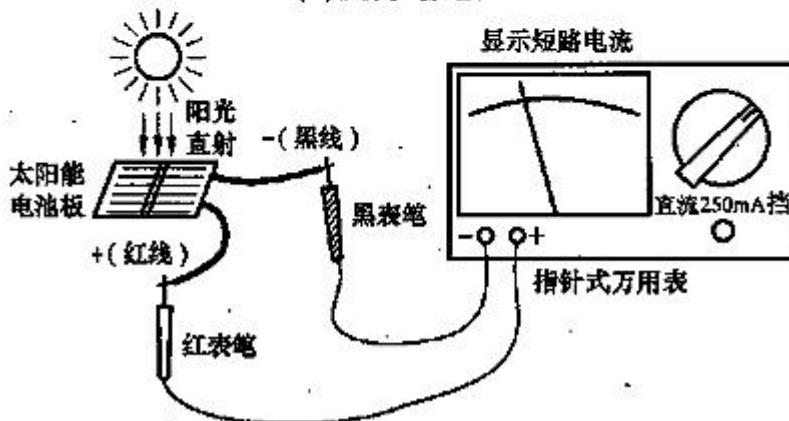
单晶硅和多晶硅电池是一种将硅矿石采用烧结、拉晶、制极等工艺，再按照相关的工艺要求进行切割成适当的小片，经焊接线连接在一起形成组片，由于它的基片很薄，所以小功率的电池还需要再安装在绝缘基板上使用，而大功率的采用强化玻璃将片基层压于绝缘基板内，最后加上铝合金框架进行保护所制成的平板电池。

单晶硅电池与多晶硅电池的不同处在于多晶硅的表面有大面积的冰花状花纹，而单晶硅电池则是细小的颗粒，在它们的表面都镀有一层蓝色或紫色的抗反光膜。单晶硅转换效率一般在 10%~15%，而多晶硅的转换效率在 12%~16%。

太阳能电池的一个单片为一个 PN 结。单片电池的开路电压在 0.45V~0.6V 之间，一般情况下电压为 0.5V，电池串联的片数越多电压越高；单片电池的电流取决于单个 PN 结实际受光面积，其短路电流一般为 15~30mA/平方厘米，面积越大或并联的片数越多则电流越大。



(a)测开路电压



(b)测短路电流

太阳能电池的最大功率  $P_{max}$  = 开路电压 \* 短路电流, 这是它们的理想功率, 而平时大家衡量太阳能电池的是额定功率  $P_m$ 。实际中额定功率是小于最大功率的, 主要是由于太阳能电池的输出效率  $\eta$  只有 70% 左右。在使用中由于受光强度的不同, 所以不同时刻的功率也是不同的, 根据实验数据它的实际平均功率  $P = 0.7P_m$ 。如果太阳能电池要直接带动负载, 并且要使负载长期稳定的工作, 则负载的额定功率为  $P_r = 0.7P_m$ 。如果按照负载的功率选择太阳能电池的功率则电池的功率为:  $P_m = 1.43P_r$ 。就是说太阳能电池的功率要是负载功率的 1.43 倍。

在选择太阳能电池的功率时,应合理选择负载的耗电功率,这样才能使发电功率与耗电功率处于一种平衡状态。当然太阳能电池的发电功率也会受到季节、气候、地理环境和光照时间等多方面因素的制约。

## 二、蓄电池的使用（这里仅以夏季为例,介绍太阳能电池与蓄电池在一般情况下的使用）

蓄电池是一种储存电能的容器,常被作为其它电路的“能源基地”。由于太阳能电池所产生的电力有限,因此要尽可能的扩大“基地”的储电容量,但也不能无限扩大,因为太阳能电池只能在白天发电,其日发电量  $M = \text{发电功率(最大输出功率)} \times \text{有效光照时间} \times \text{发电时间}$ ,由此它的日电量等于输出电流与有效光照时间的乘积,即:  $C = IH(\text{Ah})$ 。而蓄电池的容量则使放电时间和放电电流的乘积,因此计算公式为:  $C = IH$ (单位 Ah,就是额定 1A 的电流放电一小时)。那么太阳能电池和蓄电池在容量和电量上使如何计算的呢?我们可以通过电功率公式:  $P = IU$  演化为:  $P = Iuh/h = CU/h$ 。

根据上面的公式可以计算出蓄电池的容量,在计算过程中为了更加准确,还要考虑蓄电池的充电效率。蓄电池的充电效率一般为 65%~80% 之间。

例如:有一块单晶硅电池的组件,最大的输出功率  $P_m$ (额定功率)为 25W,峰值电压(额定电压)  $U_{mp}$  为 17.2V,峰值电流(额定电流)为 1.45A,

开路电压为 21V，短路电流为  $I_{sc}$  为 1.5A，某地区有效光照时间为 12 小时，求太阳能电池一天的发电量和所需的蓄电池的容量。

已知： $P_m=25w$ ， $h=12h$ ， $U=17.2V$ ，太阳能电池的发电效率为： $u=0.7$ ，蓄电池的补偿值为  $n=1.4$

太阳能电池的发电量： $M=P_m \times h \times u=25 \times 12 \times 0.7=210W$

按上述公式： $C=Ph/U=25 \times 12/17.2=17.44Ah$

那么实际的蓄电池的有效容量要在  $C=17.44/1.40=12.46Ah$  以上

所以在实际中我们可以选择 14Ah 左右容量的蓄电池。

在我国南方和北方的地区由于地理纬度上的差异，夏季和冬季的太阳日照时间可以根据下面的公式计算： $H=12 \pm 0.09g$ ， $H$  表示日照时间、12 为日照平均时间、0.09 表示地理上的经度纬度的差异、 $g$  表示所在地的地理纬度、±夏季取+，冬季取-。光照效率一般在夏季取 0.8 左右，春秋季节取 0.7，冬季取 0.5~0.6，这样有效光照时间就为： $h=H \times$  光照效率

### 三、蓄电池和太阳能电池的配接

目前生产太阳能电池产品种类和规格很多，对于蓄电池来讲一般有 6V、12V、24V 的。那么如何将太阳能电池和蓄电池配接起来？通常来说太阳能电池的额定输出电压要比蓄电池高 1.3~1.5 倍，这是因为蓄电

池的充电效率决定的，因为太阳能电池的充电，不象使用市电给蓄电池充电一样有较大的选择余地，况且它在给蓄电池充电的时候功率波动比较大，这要先考虑太阳能电池的成本问题。假如蓄电池的充电时率选择在 C10, 充电的补偿值定位 1.4 倍，那么一个额定 12V 电压的蓄电池应当选配的太阳能电池的电压应该在  $12V \times 1.4 = 16.8V$  左右的太阳能电池，这个电压值已经接近蓄电池的极限充电电压。用太阳能电池给手机电池充电也是一样的，充电的电压越高则充电的功率就会越大，那么其他的充电时间和充电补偿值就要另外计算。

在太阳能电池的与蓄电池并联充电时, 还要注意防止树木和建筑物的遮挡照射太阳能电池的光线，或在阴天和夜晚时太阳能电池不能发电，所以在电路中一定要串联一个整流二极管防止太阳能电池在电压下降或者不发电时蓄电池对太阳能电池逆放电（我们网站可以提供低压降的隔离二极管 0.8 元一个），并联使用二极管时注意选择内阻一致。

对于大功率的太阳能电池组件(小功率就免了)。为防止太阳能电池在强光下由于遮挡造成其中一些因为得不到光照而成为负载产生严重发热受损, 最好在太阳能电池组件输出端的两极并联一个旁路二极管，旁路二极管的电流值不能低于该块太阳能组件的电流值。

太阳能电池板的优点：

1. 运行成本低
2. 容易安装
3. 可以在不同的环境下使用
4. 可以根据实际的负载要求进行设计
5. 维护费用低
6. 不需要燃料
7. 操作时无噪音，没有易磨损的零部件，无污染，非常环保，转换成电能中不产生其它物质
8. 能在长期无人值守的环境下正常运行

太阳能电池的特点：

- 1、按最恶劣的气候条件设计：工作温度： $-30^{\circ}\text{C} \sim 95^{\circ}\text{C}$  相对湿度： $0-100\%$  最大风速： $>200$  公里/小时
- 2、太阳能光伏组件具有非常好的输出特性：短路电流温度系数： $2.0\text{mA}/^{\circ}\text{C}$  开路电压温度系数： $-0.078\text{V}/^{\circ}\text{C}$
- 3、单晶硅太阳能电池具有很高的光电转换效率，只需要室外有阳光直接照射到的地方即可使用。

太阳能电池的封装主要有滴胶工艺和钢化玻璃 EVA 层压工艺，其中滴胶工艺具有重量轻、正面精美漂亮、非常轻薄，便于移动应用的优点，能室外连续工作 2~3 年以上。

产品 1: 全新多晶硅 85\*82.5\*3mm 太阳能电池板 6V/70 毫安 19 元一片  
(光照度 3500LUX 温度 25 度达到 6V100MA)

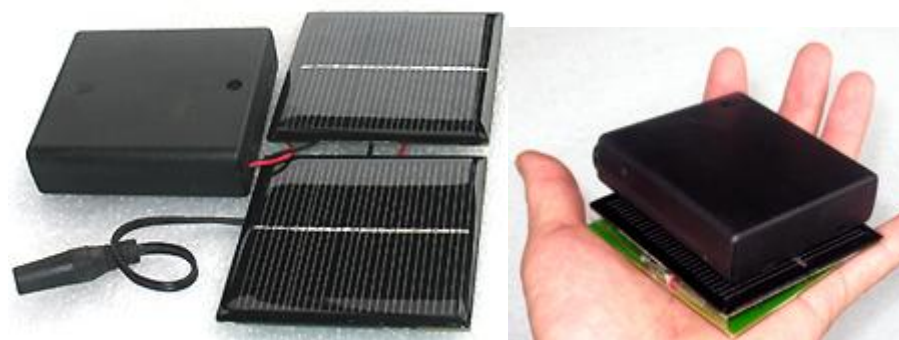
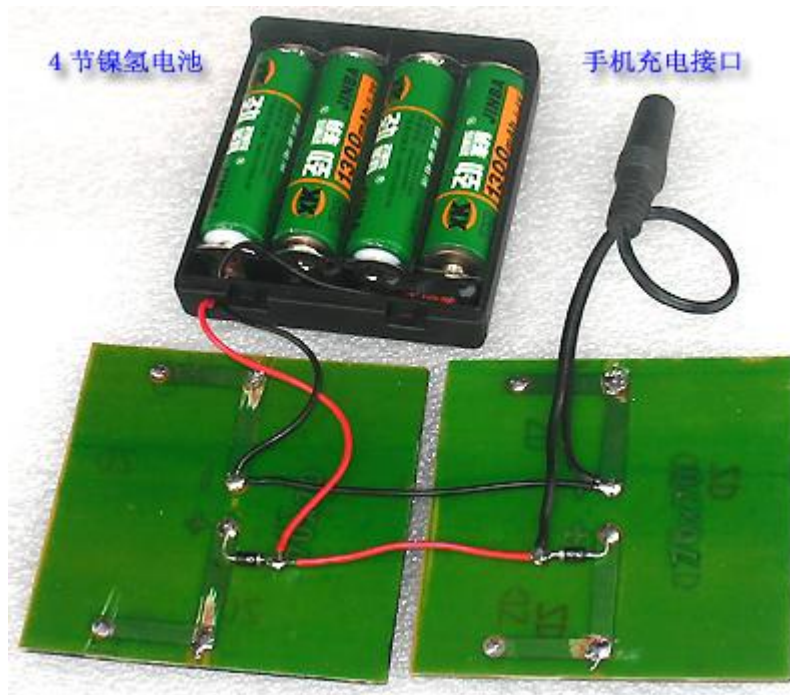


这是全新太阳能多晶硅太阳能电池板，输出电压和电流非常适合用于制作手机充电器和 4 节镍氢电池的充电器，下面我们详细介绍制作细节：

### DIY 太阳能手机电池充电器

制作一个太阳能手机充电器有很好的实用价值，目前绝大部分手机或者小灵通都使用锂电池，锂电池的标称电压为 4.2V，理论上只要高于 4.2V 的外接电源就能充满电池，锂电池对充电电流的宽容度比较大，从 0.1~1.5 C（如果该锂电池容量为 500 mAh，那么 0.1 C 就是 50 mA；1.5 C 就是 750 mA）都可以。假设我们希望 5 个小时充满锂电池，那么我们可以控制充电电流在 100 毫安左右（假设电池容量 500 mAh）充电电压 6V 以上。





这是我们DIY的太阳能充电器，选用了2块6V/100毫安的太阳能电池，各经过一个隔离二极管给4节镍氢电池充电，做好后的太阳能电池背面可以贴透明胶带，防止损坏和意外短路，而且电池板还可以折叠，减小体积。

手机充电接口的改装：

打开手机充电器的外壳，先将电源线留2厘米剪断，然后焊接一个[小号电源插座](#)用热熔胶固定在外壳上，再将电源线焊接一个[小号电源插头](#)注意极性不要搞错，可以定义为内正外负！在电池盒内的缝隙处

安装一个[小号电源插座](#)和4节镍氢电池的正负极连接（内正外负），这样手机电源线的小号插头就可以插入太阳能充电器的小号插座中进行充电了，因为有镍氢电池的原因，即使没有阳光也能进行充电。如果加装高亮度白色LED还能做成一个小手电哦，可以从电池正电源接LED正极，LED负极接一个50欧姆的限流电阻接原来电池盒上的开关接电池负极即可，见下图：



相关配件价格：

- 1、6V 100 毫安太阳能电池 26 元一片
- 2、低压差隔离二极管 0.6 元一个
- 3、[4 节 5 号全封闭带开关电池盒](#) 4 元一个
- 4、[小号电源插头](#) 1.2 元一个

- 5、[小号电源插座](#) 0.8 元一个
- 6、[带尾标准电源插座](#) 2.5 元一个
- 7、[标准电源插头](#) 1 元一个
- 8、[20W 恒温热熔胶枪](#) 20 元一把，8 毫米胶棒 0.5 元一根
- 9、[38 LED 白色 12V 直流散光型节能灯成品](#) 成品每个 25 元

太阳能电池的封装主要有滴胶工艺和钢化玻璃 EVA 层压工艺，其中钢化玻璃 EVA 层压工艺具有性能稳定寿命长，耐老化、耐腐蚀、不透气等能连续野外工作 25 年，采用钢化玻璃铝合金框架，具有高强度，抗机械冲击能力强。适合室外固定和车辆应用，是最常见的工程应用模式。

**产品 1：全新 10W 太阳能多晶硅电池板 每块 156 元**



我们的 10W 太阳能多晶硅电池板是严格按照国际电工委员会 IEC1215: 1993 标准要求设计生产的，采用效率高达 14.5% 以上的多晶硅太阳能片封装，确保太阳能电池板发电功率充足，[点击这里可以查看对蓄电池的充电效果视频](#)。

我们的电池板大小为 402\*265\*30 毫米，性能参数：17.5V/570mA 功率为 10W。适合直接给 12V 的蓄电池充电，太阳能电池板的好坏主要决定于硅片的质量，我们的硅片全部采用正片切割，无缺角或者用零碎边

角料拼接，有效面积很高，电池板边框采用优质厚重的铝合金型材，电脑切割对角精密准确，可见工艺比较考究。

太阳能电池板的正面采用低铁钢化布纹玻璃，厚度 3.2mm，在太阳电池光谱响应的波长范围内(320~1100nm)透光率达 91%以上，对于大于 1200nm 的红外光有较高的反射率。同时能耐太阳紫外光线的辐射，透光率不下降。布纹钢化玻璃，可以将阳光打散，通过折射再折射提高阳光利用效率。

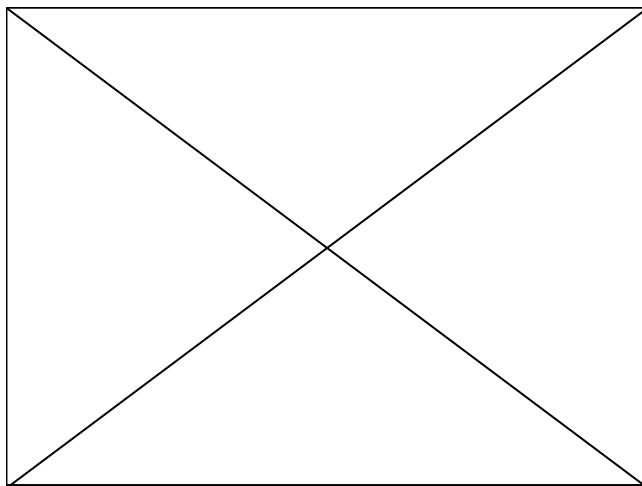


EVA 采用加有抗紫外剂、抗氧化剂和固化剂的厚度为 0.78mm 的优质 EVA 膜层作为太阳电池的密封剂和与玻璃、TPT 之间的连接剂。具有较高的透光率和抗老化能力。

太阳电池的背面覆盖物为白色氟塑料膜高温压膜，对阳光起反射作用，因此对组件的效率略有提高，并因其具有较高的红外发射率，还可降低组件的工作温度，也有利于提高组件的效率。

我们的太阳能电池板的边角接缝和接线盒内部都已经灌注了高分子密封胶，防腐防晒又防水，优秀的工艺保证了寿命长达 25 年，净重 1.524KG。

**产品 3: 12V10A 太阳能智能防水型控制器 每个 126 元**



这是 12V10A 的太阳能智能防水型控制器，当太阳能电池板功率很小时一般不考虑使用控制器，因为就算长期充电也不会造成蓄电池过充电损坏，当太阳能工程应用时必须使用控制器，它的功能主要有三点，

第一，通过它对 12V 蓄电池进行太阳能充电管理（可以适应铅酸、免维护、胶体电池等）可以有效防止蓄电池过充电损坏；第二，当蓄电池电压低于一定电压时强制关闭输出，可以防止蓄电池过度放电损坏。第三，对负载进行智能供电，主要是照明类负载进行光控、时控等各种模式供电，提高能源利用效率。

我们的产品外形小巧精致，大小只有 83\*58\*33MM，采用防水外壳，甚至可以在水中使用，内部功能非常强大，结构紧密，配置高端，效率非常高，发热量低，电路板完全密封不透气的壳，赋予了它在可以在高温，高湿 高寒的环境下能稳定可靠工作。

产品功能：太阳能输入防反接、TVS 防雷、防频闪、电瓶输入防反接。软件功能也非常强大，2 路 PWM 脉冲精确的对电瓶检测管理的同时可以设定 16 种工作模式，可以灵活选择时控不同时间、光控、半功率输出等，详细资料[请点击查看控制器详细功能](#)

应用领域：太阳能照明、移动设备、无线电基站遥测系统、防盗系统备用电源、电子 DIY 节能环保等领域，可以说只要有蓄电池的地方都可以用到它。

### 实际应用举例：

1、小功率备用电源，主要用途满足多个 4W LED 灯照明或者手机充电，也可用于野外自动装置的供电等要求。



方案组成：采用一组 10W 太阳能电池板加 12V8AH 的蓄电池加 12V10A 的太阳能控制器，可以组成一个全自动的电源系统，通过[高效开关降压模块](#)可以获得 5V 或者其他电压给手机充电，或者通过[升压模块](#)给其他设备供电。

2、中等功率备用电源，主要用途满足照明、电视收看、笔记本电脑应用灯短期野外居住等要求。

方案组成：采用四组或者更多组 10W 太阳能电池板并联加 12V100AH 的蓄电池加 12V10A 的太阳能控制器，可以组成一个全自动的电源系统。

视图



这是我们设计制作的太阳能晴雨棚，采用 4 个 10 瓦的太阳能板并联。我们找做不锈钢防盗窗的花了 80 元焊接了一个不锈钢的架子，所用不锈钢方管是 14\*25，壁厚 0.8（材料费 50，焊接工时费 30），另外买了 20 套 6\*20 的不锈钢螺丝 10 元（含螺帽，平垫和弹簧垫，不锈钢膨胀螺丝我用的是直径 8 MM 的）

照明优先考虑我们网站销售的 81LED 的 12V 节能灯，效率非常高，其他负载尽量选用能直接使用 12V 直流的电器，笔记本充电可以用[专用的升压器](#)升到 20V 供电。这样的系统也能安装在汽车上，可以补充蓄电池电量满足行车电脑等设备的供电要求。10A 的太阳能控制器最多能管理 12 片 10W 的太阳能电池，如果负载很大也可以增大蓄电池容量。

### 产品 3：太阳能电池板专用肖特基隔离二极管 0.6 元一个



最大反向电压：40V 压降仅为 0.2V，最大允许电流：1A 用于太阳能电池和蓄电池之间反向隔离，适合广大电子爱好者 DIY。

### 12V 直流产品 1：12V 直流 24LED 超高亮食人鱼 LED 灯板 每个 24 元

本照明板采用 3 串连 8 并联共 24 颗 5mm 高亮度食人鱼 LED 制作而成，亮度高相当于一盏普通书桌台灯的亮度。灯板四周带固定螺丝孔方便固定。灯板背面的大面积覆铜有利于 LED 的散热。



灯板尺寸：74\*29\*10mm 输入电压 10~12V，工作电流约 110 毫安左

右，功率 1.3 瓦左右，可以直接接 12V 稳压直流电源，当用蓄电池供电时，如果电压高达 14V 时，工作电流会增大到 200 毫安（单只 LED 电流 25 毫安）会缩短 LED 寿命，建议串如二极管降压或者将限流电阻换成 39 欧姆（原配 20 欧姆）。



应用领域：太阳能系统的照明、夜市摆摊、车厢内阅读灯、行李箱灯等等。客户可以根据自己的需要购买多块并联使用，以达到自己需要的亮度。

**12V 直流产品 3：81 个 LED 的直流 12V 散光型白色节能灯 成品每个 50 元**

这是采用 81 个高亮度白色散光型 LED 制作的直流 12V 节能灯，外形兼容普通灯具可以直接用蓄电池供电，因为 LED 众多所以能照亮较大区域。主要应用领域是夜市摆摊、太阳能照明、车辆检修照明、应急照

明、道路施工警等场合，LED 灯最大的优点就是节能省电，对于蓄电池系统来说尤其重要。



灯头接口：标准 E27 螺纹接口（千万别接到 220V 交流电源上！否则立即报废！）

灯的颜色：白色 散光型

工作电流：290 毫安

工作电压：12V 直流

发光亮度：超高亮

发光角度：110~135 度

<http://www.xie-gang.com/taiyangnen.htm>

<http://www.xie-gang.com/>