

本产品属于高压危险电子产品，非专业人士请慎重使用！

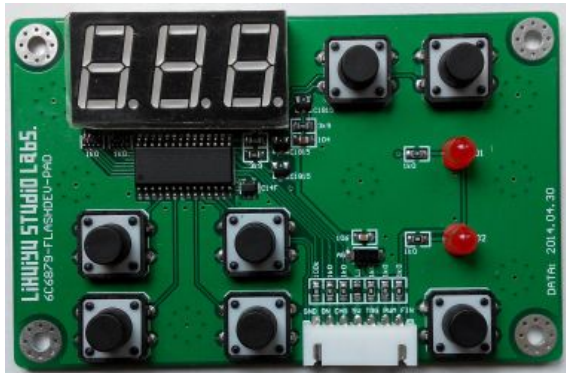
不仅是光敏机控制板使用手册，也是光敏机制造指导资料

# 光敏机制造手册

6C6879-FLASHDEV

★  
李辉宇  
★

Lihuiyu Studio Labs.



2014年05月11日  
编写者：李辉宇

**本产品是高压危险电子产品，非专业人士请慎用！**

Lihuiyu Studio Labs.

6C6879-FLASHDEV

## 前言——开发本产品的原因

1997年底，我设计了第一台光敏机，这或许是国内第一台光敏机。当时，光敏印章在国内还没被认可，也没什么市场，但在国外，却有的是市场，所以随后几年，我都是在业余给一些有光敏机出口门路的厂家，提供电路板配套服务，WinsealXP这个软件，就是1998年诞生的，它的诞生，完全就是因为光敏机。

2003年，没人再找我要光敏机控制板了，我打算自己业余搞几台试试，可是，我发现国内的光敏机，实在太便宜了，难怪再也没人找我要光敏机控制板了。于是我彻底打消了自己业余搞几台卖卖的想法，但还有个派生产品WinsealXP，该怎么办呢？我给它想了一个当时自认为很得意的出路：让WinsealXP摇身变成共享软件，总是不成问题的吧？于是WinsealXP成了共享软件，一直共享了7、8年，但是，WinsealXP的共享其实如同免费，因为做过光敏机的厂家都知道，你们从来就没有花钱买过WinsealXP 8.0，而WinsealXP 8.0却一直默默服务于光敏机的最前线，几乎成了光敏机的标配软件，直到现在，不少光敏机的配套光盘里，只怕还是少不了刻录WinsealXP8.0软件！WinsealXP8.0是2004年编写的，已经10周岁了。

光敏机我没业余搞成，WinsealXP我也没指望到什么经济效益！这光敏机行业，我是一点也没兴趣了，虽然国内第一台光敏机，可能就是搞的，但是，自2004年之后，我就没指望它们——光敏机和WinsealXP软件。但是有一件事情，我却一直在做，那就是升级WinsealXP，玩呗，WinsealXP既然已经存在，就让它继续存在着。

存在的就是合理的。WinsealXP堪称共享软件里的长寿之星，尽管它没什么经济效益，但它的编写者，还是让它继续活下去，可WinsealXP活到2010年时，居然有用户不满意了：为什么WinsealXP不能雕刻？于是我在WinsealXP 2010版本里，开放了一个雕刻插件接口，希望有做激光雕刻的，编写个雕刻插件，挂到WinsealXP 2010上，可是直到2011年也没有人给做插件。但用户对于雕刻插件是什么东西，没有概念，以为雕刻插件应该是由我编写的，所以他们经常问我：怎么还没有雕刻插件发布啊？于是，我征求一些用户的意见，我说要不这样，我自己设计一块激光机控制板，你们把你们的机器里的主板换掉，那样就可以使用WinsealXP雕刻了。于是我淘宝买了台最便宜的激光机用于测试主板，可这机器始终没工作起来，厂家给我换了3次加密锁、3块主板、3个光盘，可它就是死活不肯工作。于是，只好摸黑搞。可没想到的是，当年无心插柳的行为，成了今天柳成荫的局面。

2013年，有厂家想改变下光敏机市场的格局，找我开发光敏机控制板，我死活不答应，因为有的光敏机才卖300多元，我这控制板如何开口报价呢？我都不敢开这个口，所以我认为，光敏机控制板，这是根本无法可搞的事情！但我没搞，自然还有其他人不知死活要去搞，当然，是彻底搞失败了。然而，用这种控制板的厂家居然不去问原始开发者，纷纷跑来问我有没有什么办法使它稳定下来。我即使有办法，我也不可能花许多工夫，来改造那么多的光敏机控制板吧？我那有许多闲工夫呢？我说，开发这个板子的人怎么说？回答说：“他说被干扰了，只要不被干扰，就不会有问题。”怎样不被干扰呢？至今没有答案。

2014年初，一些厂家又要求我设计一款光敏机控制板，但我还是对光敏机市场，十分不乐观，因为光敏机的价格实在太低了，这种价格，已经没有可搞的空间了——几乎没有技术施展手脚的余地了。但是，这次我却没有象以前那样不闻不问，因为我想，有这么些厂家希望有一块稳定好用的光敏机控制板，总是有原因的。因此，我专门上淘宝考察了一下现有的光敏机的情况，一考察我被吓一跳：怎么比我17年前搞的第一款原始光敏机，还要落后100年啊！不但不能自动爆光，居然还要人眼睛盯着电压表，到了电压要赶快关机，然后才能爆光！

可是，我也看见有自动爆光的光敏机，但是卖不动，真奇怪！于是我咨询几个光敏机销量大的，探究为什么自动爆光的，反不如那种原始的销量好的原因。得到的答案是：自动爆光的太不稳定了，不好卖，也不敢卖！

看来，是确有必要诞生一款前所未有的全自动、智能型光敏机了！这个工作，看来还非得我亲自出马不可，因为一般的开发者，见识面太狭窄了，他以为光敏机很简单，以为他能谈笑间搞定。但是，光敏机里却有电流、强放电、高压脉冲三大强悍的干扰，想把光敏机智能化，首先就得处理这三大干扰。

于是，6C6879-FLASHDEV光敏机控制板，就诞生了。第1代直到第N代自动、智能光敏机都灰头土脸地搞失败了，那么，请大家看看我们开发的第N+1代吧。**我只能担保你用过了，再让你回去用原来的机器，杀头一样痛苦！**

## 第一章：6C6879-FLASHDEV 特征

### 产品应用

本产品主要应用于光敏印章机、光敏人像机等设备，亦可用于其他需要大能量闪光的产品。

### 产品特征

- **无须电源开关。**臃肿的电源开关，是设备面板实现完全平面化的巨大障碍之一。一个精巧美观的平面面板，往往被一个臃肿不堪的电源开关破坏得不堪入目，许多产品都是如此。
- **绿色待机功能。**无电源开关的产品，通常都有待机功能。本产品使用了绿色待机芯片，该芯片厂家规格书中提供的待机功耗是： $<150\text{mW}$ 。当然，电路其他部分也会耗一点电，但本产品主要使用 CMOS 器件，且进入待机后会休眠，功耗基本可忽略不计。
- **无须任何大功率限流电阻。**光敏机在给储能电容充电时，若无限流措施的话，瞬间电流可能超过几百安培，如此巨大的冲击电流，会使整流二极管、储能电容的寿命大幅缩短。有的光敏机使用大功率电阻限流，但限流电阻不但耗电厉害，而且会严重发热，是个大害。假如一台爆光能量为 1000 焦耳的光敏机，限流电阻平均功耗是 50W，充电时间为 10 秒，那么用户爆光一次，限流电阻所浪费的能量是 500 焦耳，也就是大约 33% 的电是被限流电阻浪费了。后面会讲爆光能量计算方法！
- **平稳、冲击小的充电模式；**使用限流电阻是为了限制充电电流，使充电时的冲击小。但是，大功率电阻比较贵，个头大又不好安装，而且还有发热严重的副作用。于是，部分光敏机就不管冲击电流，而是使用 6A10、10A10 之类的整流二极管，6A10、10A10 可承受的冲击电流高达 300 安培、400 安培！如此巨大的冲击电流，导致隐患重重。
- **无须升压变压器。**影室使用的闪光设备，一般在 300V 左右爆光，220V 交流电整流滤波后可得到 300V 左右的直流电，恰好满足要求。而光敏机一般在 600-900V 爆光，为了获得这个电压，很多光敏机使用了升压变压器——而且是功率远远不够的升压变压器，因为变压器是铜线绕的，但铜很贵——即使不怕贵，个头太大也不好安装。尤其，因为升压变压器无稳压功能，波动会很大，可能导致一不小

心就充炸了电容。所以，一些光敏机使用时，要求用户盯着电压表，电压到了要赶快关电源：每爆一次光，都要开一次电源开关、关一次电源开关，不合现代产品的使用逻辑，毫无人性化。

- **无须任何其他直流电源。**有的光敏机，数显表需要个配个 5V 电源，散热风扇又要配个 12V 或 24V 电源（因为交流风扇一般个头较大，价格也较贵）。导致光敏机内部，东一个模块，西一个模块，机壳内到处打固定孔，接线多得象蜘蛛网，致使机器的可靠性非常差，装配极其烦琐，维修十分不便。
- **零电压开关稳压电路；**光敏机的储能元件是大容量的电容，给电容充电，充过了头电容要爆炸，没充足爆光能量又不够，所以采用稳压充电方式，可保证既不充爆电容，又不会充不足。既确保了光敏机的安全，还确保了光敏机的使用效果。而零电压开关方式，又能把干扰控制到最小。
- **爆光能量可调，既适合光敏印章机，也适合光敏影像机；**光敏印章机，一般都是要求爆光能量足些比较好，而光敏影像机，爆光能量过头了，效果就不见得好，因为爆光强度过大，影像中一些微小的细节就会被强光抹除。所以爆光能量可调，不管是做光敏印章，还是做光敏影像，都可达到理想效果。
- **三种工作模式：传统、预充、禁用。**工作于传统模式，仅当按下启动按钮后，才开始充电，充电完成会自动爆光，该模式适合小批量制作；工作于预充模式，控制中心会智能“窃电”给电容，使电容储能合适的水准，用户爆光时，一按启动，马上爆光，该模式适合于大批量制作，假使用户平均 20 秒制作一个作品，那么工作于预充模式，基本就是按下启动立即爆光。工作于禁用模式，封锁了爆光功能，可起一定的保安作用。
- **集成了 220V 交流、12V 直流风扇控制；**光敏机的主要元件之一为电解电容，电解电容最怕的就是高温，而光敏机爆光时，恰恰是强光高温。查阅一些名牌电解电容制造厂家的规格书，一般都有一条提示：温度每升高  $5^{\circ}\text{C}$ ，寿命缩短一半。所以，光敏机需要适当地散热，降低机壳内的温度，这样才能延长机器的使用寿命。本产品集成了 220V 交流风扇控制接口，也集成了 12V 直流风扇控制接口，光敏机厂家可依据需要灵活选用散热风扇；

# 本产品是高压危险电子产品，非专业人士请慎用！

Lihuiyu Studio Labs.

6C6879-FLASHDEV

- **超宽工作电压范围，交流电 95V-275V 时，均可保持恒定的爆光能量。**不同国家、地区的交流电网电压，有 110V、120V、220V、230V、240V 等几种，本产品能在 95V-275V 范围内工作，几乎可适合任何国家使用。  
**注①：**交流电电压在 150V 以下时，充电时间会延长，但使用预充工作模式，可弥补它。  
**注②：**交流电压低到 75V 时，仍能工作，但高能量爆光时，不能保证爆光能量是恒定的。
- **全世界第一个基于现代开关电源理念而设计的光敏机控制板，额外损耗极小，绿色节能；**前面说到一些使用大功率限流电阻的光敏机，仅仅是这个限流电阻，就浪费了 33% 的电。实际上，加上升压变压器等等浪费的电，这类光敏机浪费的电，远远超过 50%！也就是说用户每爆光一次，浪费的电，比用于爆光的电，还要多得多！
- **多支爆光管平衡爆光功能；**该功能可确保每支闪光灯都爆光，并确保每支闪光灯爆光强度基本相等。因为闪光灯不可能制造得完全一样，所以有的管子容易爆光些，有的管子不容易爆光些，如果容易爆光的和不容易爆光的装在一台机器上，就可能总是那支容易爆光的管子在工作，因为它先爆光了，储能电容上的电压就迅速下降，那支难爆光的管子就更不容易爆光了。但光敏机制造者又没有合适的办法，挑选出参数一致的爆光管，而且，即使测试时都能爆光，但环境改变了，是否都能爆光呢？比方夏天天气温高时，能一起爆光，但冬天气温低了，未必就能一起爆光了。这会有什么问题吗？导致光敏机爆光不匀是一个显而易见的问题，而还有一个隐患是：炸管，或者管子寿命很短。比方说一台爆光能量为 1000 焦耳的光敏机，使用两支管子，平均每支管子爆光 500 焦耳，但由于总是一支管子在爆光，于是 1000 焦耳的能量，都加在它上面，使它总是超负荷工作，就会导致炸裂或寿命大幅缩短。本产品不管闪光灯是否参数一致，均能确保一起爆光，并确保每支管的爆光能量基本相等。  
**注：**光敏机炸管，一个原因是管子自身质量问题，另一个重要原因，就是多支闪光管的机器，有的管子不爆光，导致爆光的管子过载而炸裂。
- **超强的软件抗干扰，几乎永远不可能被干扰；**光敏机被干扰，往往都是自己被自己干扰了，而且往往是在充电（大电流）或爆光（强放电）的时候，自己把

自己干扰了。于是，光敏机行业内，目前还是对自动爆光的光敏机、智能化的光敏机持怀疑态度，而那种老式而操作烦琐的光敏机，因为只有升压变压器和整流管，几乎不存在被干扰的问题——更准确地说，是它只会干扰其他电子设备，而其他电子设备，几乎不可能干扰到它！所以，生产和经销光敏机的，仍然是以老式的光敏机为主，因为这种古老的光敏机，买家和卖家的烦恼都少些。为什么会有自动的、智能的光敏机的口碑反而比原始的光敏机口碑差的怪事？因为设计者没有处理高压、大电流、强放电等大动态干扰的技术素养，致使第 1 代一直到第 N 代的智能光敏机，都没有稳定下来。本产品优先从控制软件设计入手，给 CPU 设计了一个折腾不死控制软件：该控制软件能记录被干扰点，并可在 25ms（0.025 秒）内恢复到被干扰点继续工作，所以即使被干扰，也等于没被干扰。

**注①：**有些人小看了光敏机的设计，因为光敏机就充电和触发爆光，电路上极其简单。但是，光敏机中却集中了两个超强而且不可避免的干扰因素：充电时的大电流、爆光时的强放电。

**注②：**假使您购买了本控制板制造的光敏机，我们担保您从此用不惯其他光敏机。

- **参数保存功能。**如果每次开机都要重新设置下参数，这对于用户而言，是不可接受的。本产品制造的光敏机，会自动保存设置参数，下次开机时，会自动调用存储的参数。
- **自动关机功能。**如果用户连续 5-6 分钟没有使用机器，机器会自动关机，并关闭散热风扇及其他用电电路，整个机器进入休眠待命状态，此时机器的耗电几乎可忽略不计。

## 订购信息

本产品必须成套订购，500 套起订，每套产品包含：

- 1、6C6879-FALSHDEV-PAD 面板一块；
- 2、6C6879-FALSHDEV-CHG 电源板一块；
- 3、可使用 Winseal XP 和神州易刻的 A 型加密锁一枚；

## 联系信息

web: <http://www.3wcad.com>

QQ: 149796232 \ 113532530

email: 3311030928@sina.com

手机: 13588867730 \ 13588866530

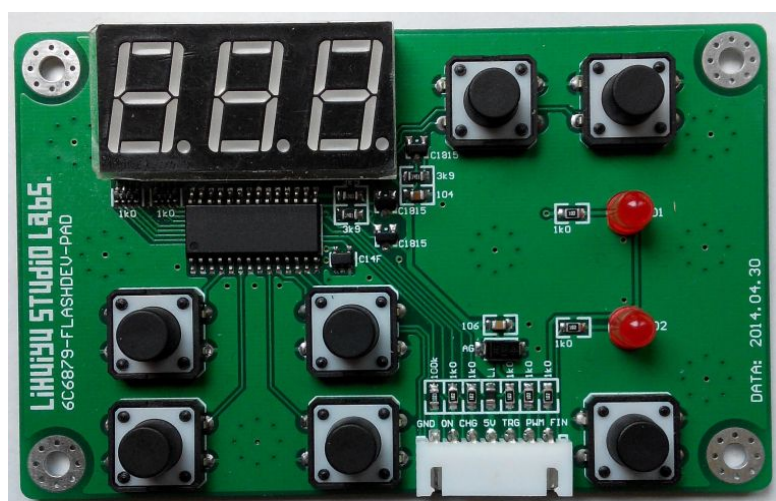
**本产品是高压危险电子产品，非专业人士请慎用！**

Lihuiyu Studio Labs.

6C6879-FLASHDEV

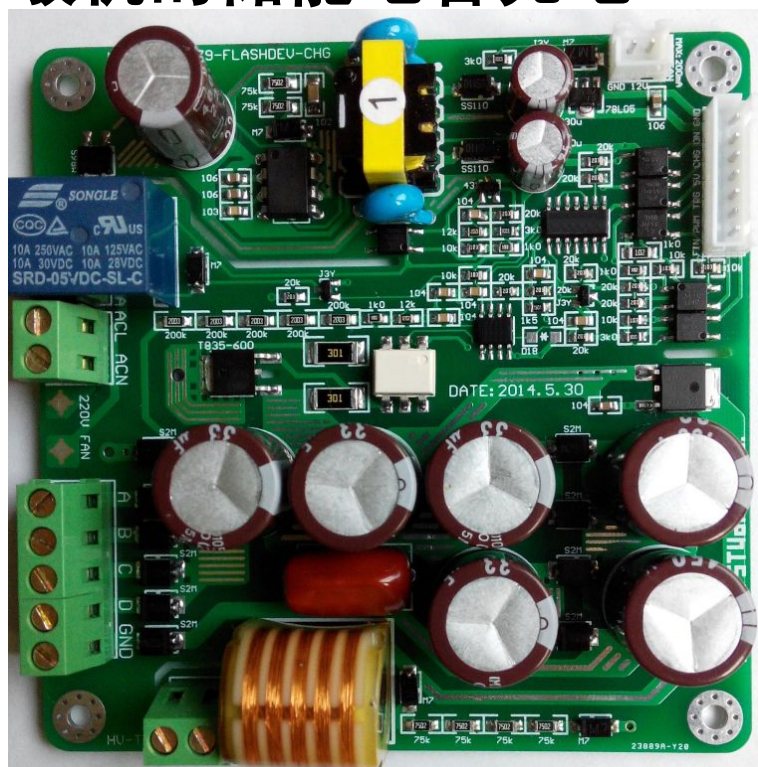
## 第二章：6C6879-FLASHDEV 工艺展示

### 面板：6C6879-FLASHDEV-PAD，控制中心



**尺寸：** 100mm x 63mm  
**安装孔：** 90.3mm x 53.3mm  
**安装孔孔径：** 3.3mm x 4

### 电源板：6C6879-FLASHDEV-CHG 电源板，给光敏机的储能电容充电



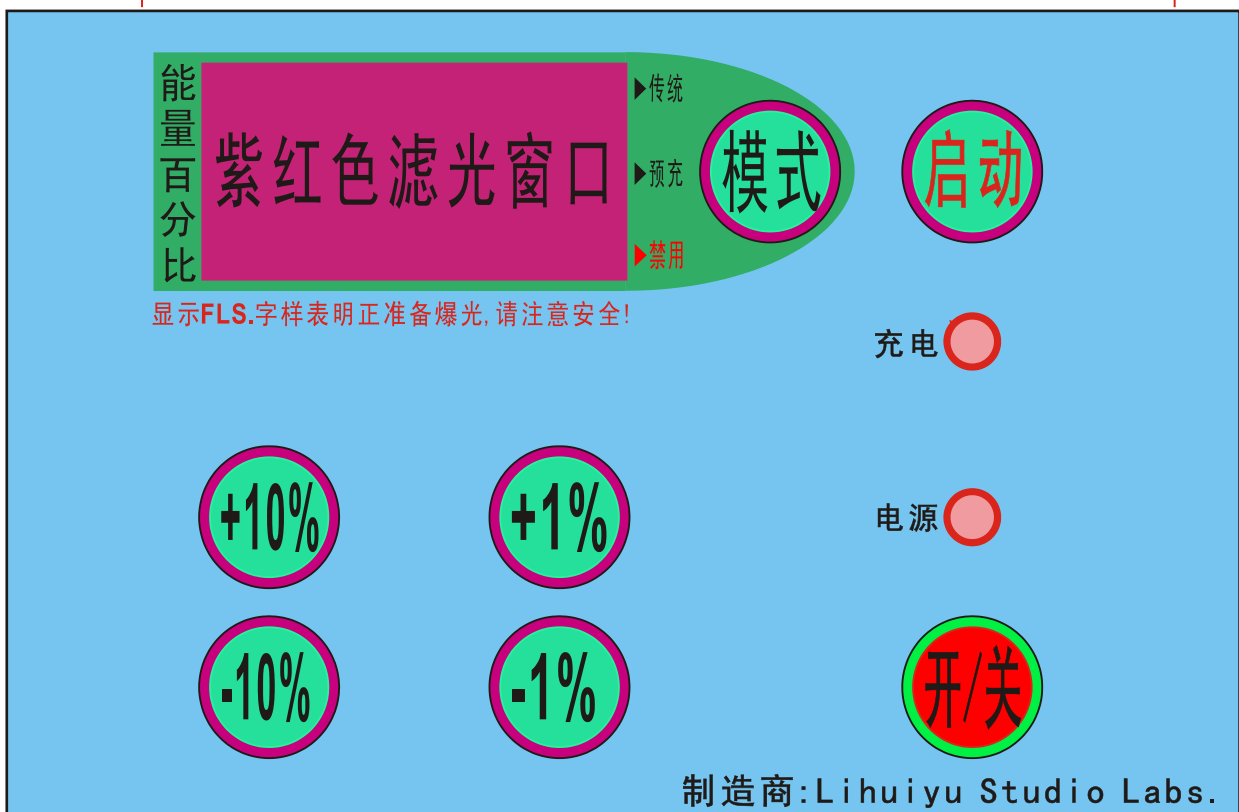
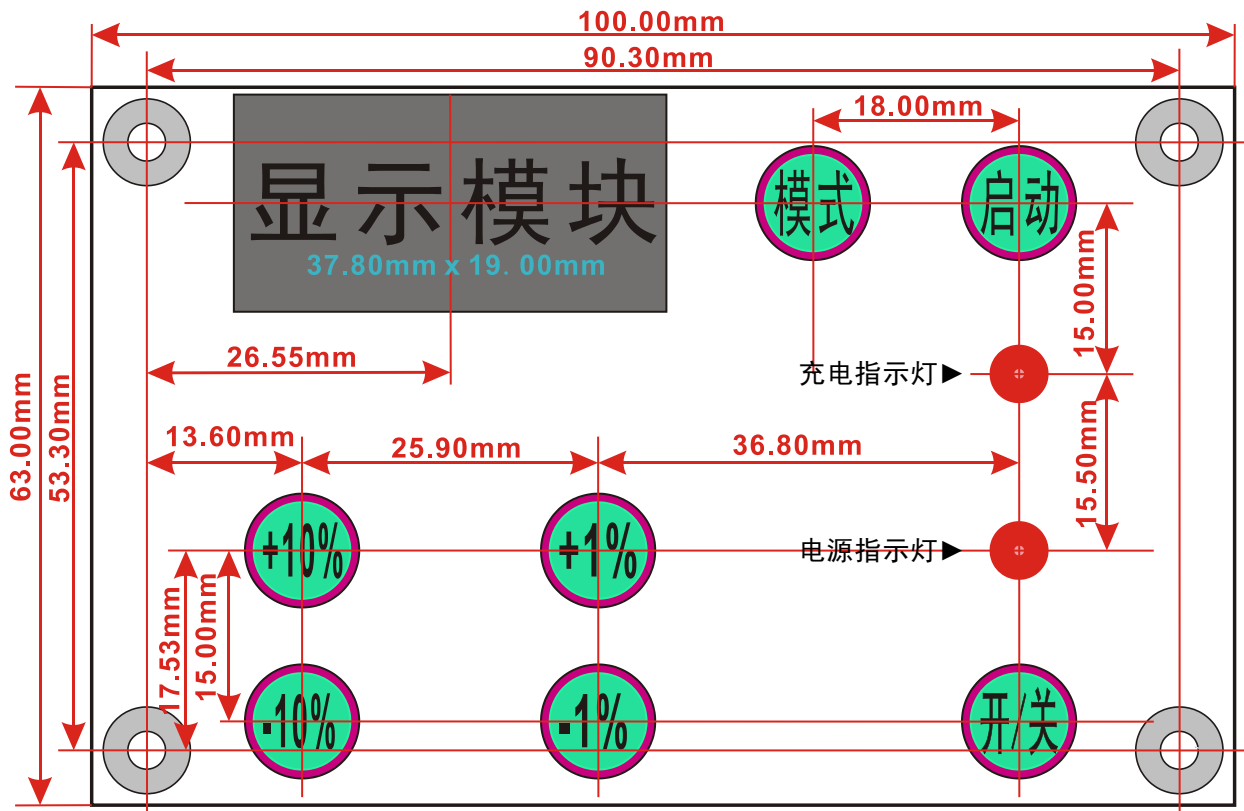
**尺寸：** 100mm x 100mm  
**安装孔：** 89.8mm x 89.8mm  
**安装孔孔径：** 3.3mm x 4

本产品是高压危险电子产品，非专业人士请慎用！

Lihuiyu Studio Labs.

6C6879-FLASHDEV

### 第三章：6C6879-FLASHDEV-PAD 面板设计



上图是面板的 PVC 贴膜设计样例，在该样例中，把显示窗口与工作模式设置按钮，做了一个简单的组合。PVC 贴膜的设计要点，就是利用颜色、组合等技巧，设计视觉效果精美的平面面板，因为现代印刷技术，是想印成什么

**本产品是高压危险电子产品，非专业人士请慎用！**

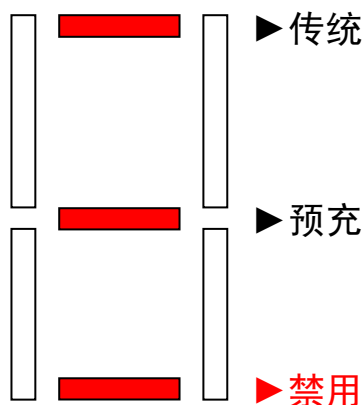
Lihuiyu Studio Labs.

6C6879-FLASHDEV

样就印成什么样。比方上图中，电源开关按钮也可和电源指示灯组合。PVC 贴膜的设计很重要，因为它能提升产品的气质和档次，吸引客户的眼球。

## 特别说明：

在上面的 PVC 贴膜中，显示窗口右边，有 ▶传统 ▶预充 ▶禁用 等字样，因为本面板的设计，巧妙地利用了显示模块最后一个字的上、中、下三个横笔画，当最上一个横笔画点亮时，该横笔画指向▶传统，表明当前工作模式是传统工作模式，而当中间一个横笔画点亮时，该横笔画指向▶预充，表明当前工作模式是预充电模式，依此类推，如下图所示。所以在设计 PVC 贴膜时，▶传统 ▶预充 ▶禁用 等字样，最好恰好与相应的笔画对准，这样用户能一目了然地看明白。

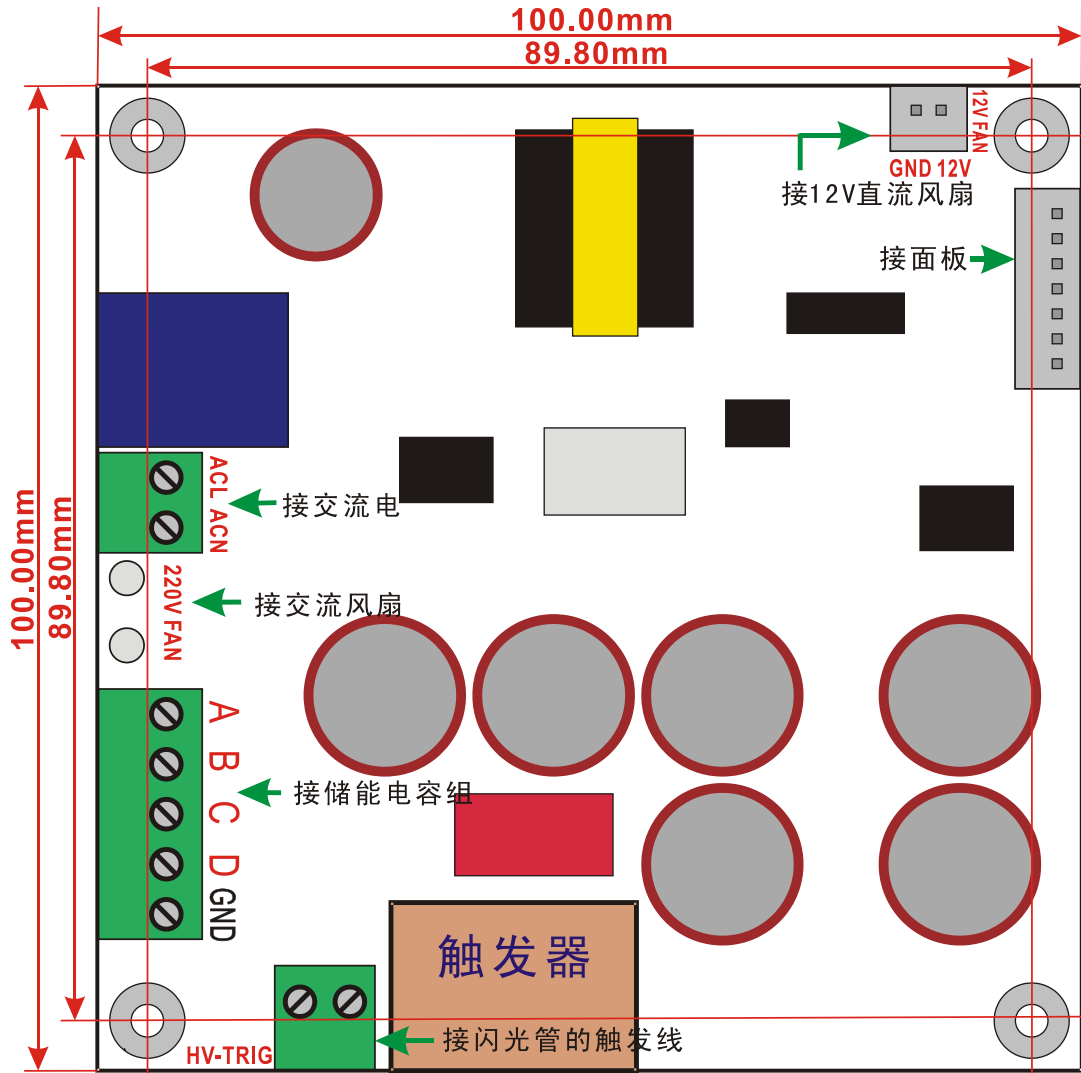


## 面板操作说明

- 按模式按钮，光敏机的工作模式，会 传统→预充→禁用→传统……，周而复始地切换。
  - 传统工作模式：该工作模式是按下启动按钮后，才开始给储能电容充电，充电指示灯会不断地闪烁，屏幕会显示 **FLS** 字样。充电完成后，机器会自动爆光；该工作模式的优点是，在不工作的时候，高压充电电源被完全切断，不耗电。其缺点是爆光时充电时间较长，大约需要 5-15 秒完成充电爆光。**工作于传统工作模式时，若正在充电，用户可按任意按键中断工作**；该工作适合于小批量制作；
  - 预充工作模式：该工作模式下，控制软件会不断地“窃电”给储能电容，使储能电容上的电压，接近于爆光电压——若电压下降，会马上窃电补充。因为控制软件利用空闲时间“预充电”，所以基本可以实现按下启动按钮立即爆光的高效工作，非常适合大批量制作；此外，在交流电电压很低时（比方使用 110V 的交流电），充电时间会变长，但开启预充电功能，可弥补这个不足；
  - 禁用工作模式：该工作模式下，软件封锁了充电电路和触发电路，机器也就被封锁了爆光功能。该工作模式可起到一定的保安作用。
- 充电指示灯闪烁时，**仅仅表明机器在充电，但不一定是机器准备充电爆光**。因为在预充模式下，控制软件会不断地检查储能电容上的电压，若发现电压下降，会及时充电补充。但若显示模块显示 **FLS** 字样时，表明机器已启动爆光功能，此时用户需要注意安全，避免错误操作导致强光灼伤眼睛。
- 爆光能量调整按钮。+10%表示爆光能量增加 10%，-10%表示爆光能量减 10%，依此类推。假如一台光敏机最大爆光能量是 1500 焦耳，那么增加 10%，表示增加 150 焦耳，而一台最大爆光能量为 1000 焦耳的光敏机，增加 10% 表示增加 100 焦耳的能量，依此类推。
- 按下启动按钮，屏幕会显示 **FLS** 字样，表明启动了爆光功能。如果用户突然不想爆光了，可按任意按键终止爆光工作。

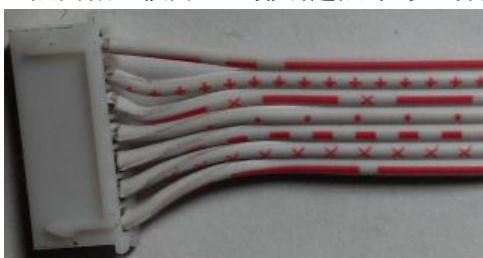
**注：仅当屏幕显示 **FLS** 字样时，才表明已启动爆光工作，需注意安全。**

## 第四章：6C6879-FLASHDEV-CHG 电源板



### 安装与接线说明

- 1、交流电接线：**ACN** 表示接交流电的零线，**ACL** 表示接交流电的火线。如果不区别火线、零线，机器照样能正常工作，但建议区分火线、零线，因为电路设计，考虑了配电安全与抗干扰因素。
- 2、散热风扇接线：可使用交流的散热风扇，亦可使用 12V 的直流风扇。建议使用 12V 的直流风扇，因为交流风扇通常个头比较大、价格比较贵。使用 12V 直流风扇，风扇的供电电流，应小于 250mA (即 0.25A)。
- 3、接面板：使用 7 芯排线连接即可。制作排线时，插头一头正，一头反，如下图所示：



- 4、闪光管的触发线连接：闪光管的触发线，即缠绕在闪光管上的细金属丝。当储能电容上的电压，满足闪光管的



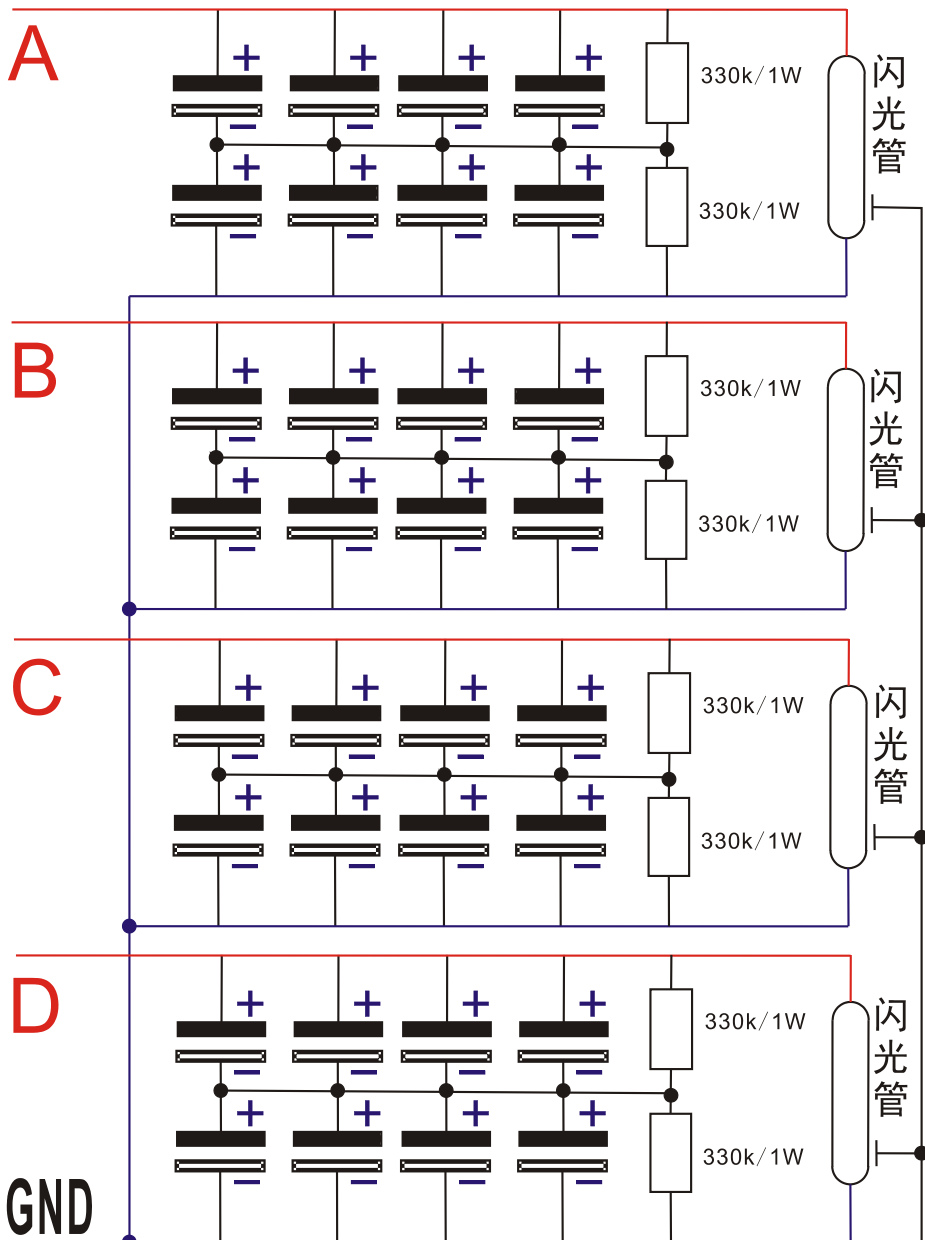
# 本产品是高压危险电子产品，非专业人士请慎用！

Lihuiyu Studio Labs.

6C6879-FLASHDEV

最低起辉电压时，还需要给闪光管的触发线施加 1 万伏以上的脉冲电压（触发电压越高越好），闪光管才会爆光。因为触发线是连接高压输出的线，所以，应该用厚度不小于 0.5mm 的硅胶管套住触发线，并使触发线尽可能远离任何金属部件。否则，触发线朝金属部件打火，高压脉冲没有可靠地输出到闪光管上，光敏机就会出现爆光不灵的顽疾。本产品的触发电压为 2 万 5 千伏，但仅仅是短暂的高压脉冲。触发线尽可能短而直，尤其不可耷拉在任何电路板上，否则高压脉冲可能损坏电路板上的元件，导致光敏机故障。

- 5、电源板的安装：触发器应离任何金属部件 5mm 以上，避免高压感应打火而损失高压能量，导致触发不灵敏。
- 6、储能电容组的安装：连接储能电容组的插座，有 **A B C D GND** 标志，可连接 4 路储能电容组，每组电容驱动一支闪光管，故可同时驱动 4 支闪光管。其连接示意图如下：



每个电容组末端有两个 330k 的电阻，该电阻称为均压电阻，用于保证上下两组电容上的电压基本相等，防止意外炸电容。比方说充电到 800V，若上一组电容上是 500V，下一组电容是 300V，那么上一组电容就可能炸掉。此外，该电阻还兼有泄放残余电荷的作用。该电阻应选用精度 1% 的金属膜电阻

左图显示了同时驱动 4 个闪光管的接法，但并非一定要接 4 支闪光管，可接 1 支，也可接 2 支，也可接 3 支，A B C D 中，不用的空着即可

接多大的电容合适？这要看你准备制造爆光能量多大的光敏机。爆光就是把储能电容上的电能变成光能。电容储能= $0.5 \times C \times V \times V / 1000000$ ，一台使用 16 只 680uF 电容的光敏机，充电到 800V（每个电容上 400V），最大爆光能量= $16 \times 0.5 \times 680 \times 400 \times 400 / 1000000 = 870$  焦耳。如果使用 16 只 1000uF 的电容，最大爆光能量= $16 \times 0.5 \times 1000 \times 400 \times 400 / 1000000 = 1280$  焦耳。由此可见，绝大多数的光敏机爆光能量是低于 1500 焦耳。但是，有不少光敏机号称 3000 焦耳、5000 焦耳、6000 焦耳……

触发线连接到 HV-TRIG

一看上图，有些厂家要吓一跳，因为上图有 32 只电容！实际上，接多少个电容，接多大容量的电容，完全在于厂家想制造多少爆光能量的光敏机。但有一点必需注意：每一组电容，都有上下两排，上下两排最好是个数相等的同一种容量的电容。比方不能上面接 2 个，下面接 3 个，比方也不能上面接 2 个 470uF 的，而下面接 2 个 680uF 的。后面会对光敏机的电容选配，做详细说明。

## 第五章：如何制造可靠耐用的光敏机

光敏机最常见的故障是炸电容、炸闪光灯、不爆光。我们先讨论下炸电容的原因：

- 1、电容自身质量问题，这个就不用讨论了；
- 2、使用升压变压器的光敏机，因为变压器是针对标准的 220V 设计的，但是，220V 交流电绝大多数时候不会恰好是 220V，而是波动的，一般波动范围是 $\pm 20\%$ ，也就是在 176V-264V 之间波动。如果你做过开关电源开发或者家电产品的开发，会对“**输入电压 176V-264V**”非常熟悉，因为要保证电源产品或家电产品不会因为交流电网电压的波动而导致无法使用或者炸机，就要满足“**输入电压 176V-264V**”这个技术指标。本文仅是针对国内情况而言。假如一个升压变压器，在 220V 时，恰好能使光敏机的储能电容的电压升到 800V，那么在 176V 时，就只能升压到 640V(此时的病症是爆光不足)，在 264V 时，会升到 960V，这时很可能就是炸电容了。如果储能电容的电压在 800V 时，爆光能量是 800 焦耳，那么交流电在 176V 时，爆光能量只有 512 焦耳，这时候爆光效果就可能无法接受！为了解决这个问题，就只有制造在 220V 时，可使电容升压到 960V 的升压变压器，可这种变压器在 264V，电容的电压会升到 1152V，电容非炸不可！于是，这种光敏机的使用变成了人工盯着电压表，到了指定电压赶快关电源。但是，万一用户没盯住呢？可能有的用户要说，我用了一年，也没炸电容。那要庆幸你所在的地区，交流供电质量比较好，电压比较稳定。

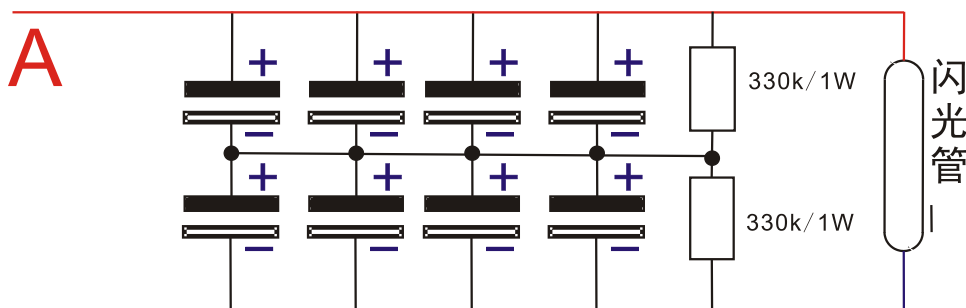
### 解决炸电容的方法

- 1、**如何排除电容自身质量问题导致炸电容的隐患呢？**

很简单，只要购买一台“电解电容耐压、漏电流测试仪”（该仪器很便宜，使用也很简单），使用该仪器筛选出合格的电容，排除耐压指标和漏电流指标不合格的电容即可。耐压不达标，自然不可用，而漏电流指标不合格，表明该电容很快就要出问题了，当然也不可用。因为光敏机中，有很多个储能电容，但只要一个电容出问题了，光敏机就无法使用了。我们假使购买的电容是 98%合格的，那么 100 只电容中尚有 2 只不合格的。如果按 16 只电容装配一台光敏机，那么 100 只电容可装 6 台光敏机，若不幸这 2 只不合格的电容，恰好装在 2 台光敏机内，那么 6 台光敏机中，就有 2 台要出问题——问题机的百分比是 33%，太高了！所以我们建议，务必筛选下电容，这样的话，一年省下的售后费用，可能可买 10 台这样的仪器！

- 2、**如何排除电容容量配置不合理导致的炸电容呢？**

电解电容的容量误差，一般为 $\pm 20\%$ 。比方 680uF 的电容，实际容量是在 544uF-816uF 之间，而 1000uF 的电容，实际容量是在 800uF-1200uF 之间。光敏机的电容为并联再串联的结构，如下图所示：



如果上方四个电容恰好是容量偏小的，而下方四个电容恰好是容量偏大的。比方使用 1000uF 电容，上方四个电容恰好是 800uF 左右的，总容量是 3200uF 左右，而下方是 1200uF 左右的，下方总容量是 4800uF 左右。上方与下方相差 1600uF，这就导致了上方四个电容与下方四个电容，分担的电压相差很大，分担电压高的那四个电容，就容易出问题。

解决的办法是用电容表对电容的容量进行分类。比方使用 680uF 的电容，用电容表测量容量，并分成 4 类：1、544uF-612uF；2、613uF-680uF；3、681uF-748uF；4、749uF-816uF；如上图的 8 个电容，如果全使用容量在某

**本产品是高压危险电子产品，非专业人士请慎用！**

Lihuiyu Studio Labs.

6C6879-FLASHDEV

个档位的电容，那么不平衡的情况就大大改善了，再附带有 2 个 330k/1W 的电阻纠偏，就可进一步缩小不平衡的情况。如此一来，电容的安全性就得到了保证；电容表非常便宜，使用极其简单。

### 3、如何排除交流电压波动导致的炸电容问题呢？这是炸电容最多的隐患

我们的光敏机控制板，交流电压在 95V-275V 时，均能对电容进行恒压充电，交流电电压的波动，完全可不予考虑。所以，解决办法就是使用我们的光敏机控制板。

我们再分析下光敏机炸管的原因。

- 1、闪光管自身的质量问题导致炸管，这个不用讨论，解决办法也只有闪光管生产厂家去改良制造工艺；
- 2、不平衡爆光导致的炸管。因为闪光管不可能制造得完全一样，所以有的容易爆光些，有的难爆光些。如果一台两支闪光管的光敏机的爆光能量是 1000 焦耳，理想的情况下，是爆光时，每支管各爆光 500 焦耳。但由于两支管参数不可能完全相同，所以容易爆光的那支管子，可能爆了 800 焦耳的能量，而那支难爆光的管子，只爆了 200 焦耳的能量。如果闪光管的安全爆光能量是 600 焦耳，每支管各爆 500 焦耳，那么两支管的爆光能量都在安全范围内。但若一支管爆了 800 焦耳，过载了 200 焦耳，那么这支管就可能会炸掉，即使不炸掉，寿命也会很短。

## 解决炸闪光管的方法

闪光管自身质量问题导致的炸管，这个要求助于闪光管制造厂家。而解决不平衡爆光导致的炸管，可选用我们的光敏机控制板，我们的光敏机控制板，能确保平衡爆光。

炸电容、炸闪光管，这属于可靠性方面的问题，解决了炸电容、炸闪光管的问题，光敏机的可靠性就得到了充分保证。那么，如何制造耐用的光敏机呢？耐用的光敏机，也就是寿命长的光敏机。

## 制造耐用(长寿命)的光敏机指导

当然，那种很贵的纯石英管壳的闪光管，性价比高的光敏机，是使用不起的！1000 元以内的光敏机，闪光管的玻璃管壳，一般都是硼砂玻璃的，电极也是最普通的合金电极。是否使用这种廉价的闪光管，就无法制造出寿命长的光敏机呢？当然可制造出寿命长的光敏机了。

我们先了解下闪光管的寿命特点。如果一支闪光管，爆光 500 焦耳，寿命为 1000 次，如果我们强行爆光 1000 焦耳，可能爆光几次就炸了，寿命仅为几次。但是，如果我们只让它爆光 400 焦耳，那么它的闪光寿命就可能是 3000 次！如果我们只让它爆光 300 焦耳，那么它的寿命就可能是 7000 次！如果我们只让它爆光 10 焦耳，那么它可能爆光 10 万次也不坏！于是，可以得出一个结论：**只要适当降低闪光管的爆光能量，闪光管的寿命就会大幅度提升！**比方制造 1000 焦耳的光敏机，配两支管子，每支管爆光 500 焦耳，若我们 1000 焦耳的光敏机，配 4 支管子，每支管爆光 250 焦耳，其爆光寿命会增加几倍，也就是说，一台机器能顶几台机器的寿命总和！

所以，使用廉价的闪光管制造耐用光敏机的秘诀就是：适当降低单支闪光管的爆光能量！

我们的光敏机控制板，最多可驱动 4 支闪光管，其目的之一就是通过增加闪光管的方式，制造性价比高的耐用型光敏机！

## 光敏机一般需要多大的爆光能量合适？

前面我们计算了配备 16 只 680uF 电容的光敏机，每只电容充电到 400V 时的爆光能量是 870 焦耳，这个爆光能量，基本就可以满足光敏印章的制作需求了。不过我个人认为，870 焦耳左右的爆光能量，略显小气，若提升到 1000 焦耳(使用 16 只 820uF 的电容)或 1200 焦耳(使用 16 只 1000uF 的电容)，就比较好了。**但并非爆光能量越大越好(除非是幅面大，需要大能量爆光不可)，因为无原则的大能量爆光，是以折机器寿命为代价的！**

## 第六章：如何制造爆光效果更好的光敏机

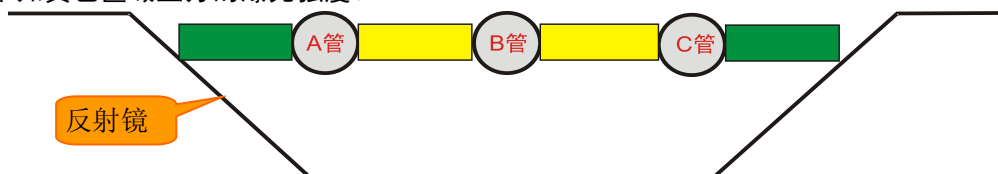
上一章我们指导了如何制造可靠、耐用的光敏机，但是，如果爆光效果不好，可靠就不值钱，耐用也一点不值得夸赞，**可靠、耐用，再加上效果好，才是一台好机器**！爆光效果不好，主要体现在以下两个方面：

- 1、**爆光能量不足，爆光后的光敏垫，色泽不亮，表面灰扑扑的，哑光。**这种情况就是典型的爆光能量不足。爆光能量不足，有好多种原因，A、储能电容老化，容量下降；B、闪光灯老化，电-光转换效率低；C、光敏机无稳压充电措施，交流电电压低时，无法把电容充电到需要的电压；D、储能电容有严重漏电现象。比方说有的光敏机要求用户关闭电源开关，然后再按爆光按钮，如果电容漏电厉害，当用户关闭电源开关，再按爆光按钮时，可能电容上的电压，已经下降了很多。当然，还有其他原因(比方玻璃脏污)，但我们只讲电路方面的主要原因。
- 2、**爆光后的光敏垫，是阴阳脸——有爆光效果好的部分，也有爆光效果不好的部分。**这种效果不好，最可能的原因是多支闪光灯的光敏机，各管没有平衡爆光所导致的。比方一台爆光能量 1000 焦耳的光敏机，使用了 2 支闪光灯，若一支管爆光 800 焦耳，而另一支管才爆光 200 焦耳，那么，光敏垫在爆光 800 焦耳的闪光管的区域里就会爆光足，而在爆光 200 焦耳的闪光管的区域里，爆光不足，这样就成了阴阳脸了。
- 3、**两侧爆光不足，中间爆光足。**比方有的光敏机，号称超大幅面，但只有中间一小块区域可使用，光敏垫稍微放偏了些，就爆出了阴阳脸效果。出现这种情况，有两个原因，其一、机器本身爆光能量有限，但光敏机制造厂家无原则地扩大爆光面积，哗众取宠；比方机器最大爆光能量，才 1000 焦耳不到，却做个 15cm x 15cm 的爆光窗；其二，闪光灯布局 and 反射镜结构有问题。

### 爆光效果不好的解决方案

- 1、**电容容量不够导致的爆光效果不好，解决的办法是增加储能电容的容量。**这属于先天不足，前面说过，电解电容的容量误差是 $\pm 20\%$ ，比方 1000 $\mu\text{F}$  的电解电容，容量偏小的，最低才 800 $\mu\text{F}$ ，而容量偏高的，达到 1200 $\mu\text{F}$ 。800 $\mu\text{F}$  相比 1200 $\mu\text{F}$ ，相差 40%，而爆光能量是与电容容量成正比关系的。比方说，若某台光敏机里的储能电容，不幸碰上了大部分是容量偏小的电容，那么就可能会爆光不足了。前面讲过，用电容表对电容进行分类，这样可避免某台光敏机上，大部分装了容量偏小的电容，致使爆光不足。或许有的厂家就有一个疑问：**完全一样的闪光灯，都是同一种电容，为什么有的爆光很足，而有的爆光不足呢？**其中一个重要原因就是因为在电解电容的容量误差高达 $\pm 20\%$ 。所以，使用电容表对电容的容量进行分类的话，那么，就可以一对容量偏大的，一对容量偏小的，交替安装，这样就可以使每台光敏机制造出来，爆光效果基本都差不多；
- 2、**因为各管不是均衡爆光，导致爆光效果是阴阳脸，解决的办法就是使用均衡爆光的控制板。**我们的控制板，就是均衡爆光的控制板。均衡爆光的控制板，不仅可预防炸管问题，还可以保证爆光效果更均匀。
- 3、**解决两侧爆光不足，其一一是不要无原则地扩大爆光面积，其二二是要合理分布闪光灯，合理设计反射镜。**下面我们说下闪光管的分布和反射镜的设计。

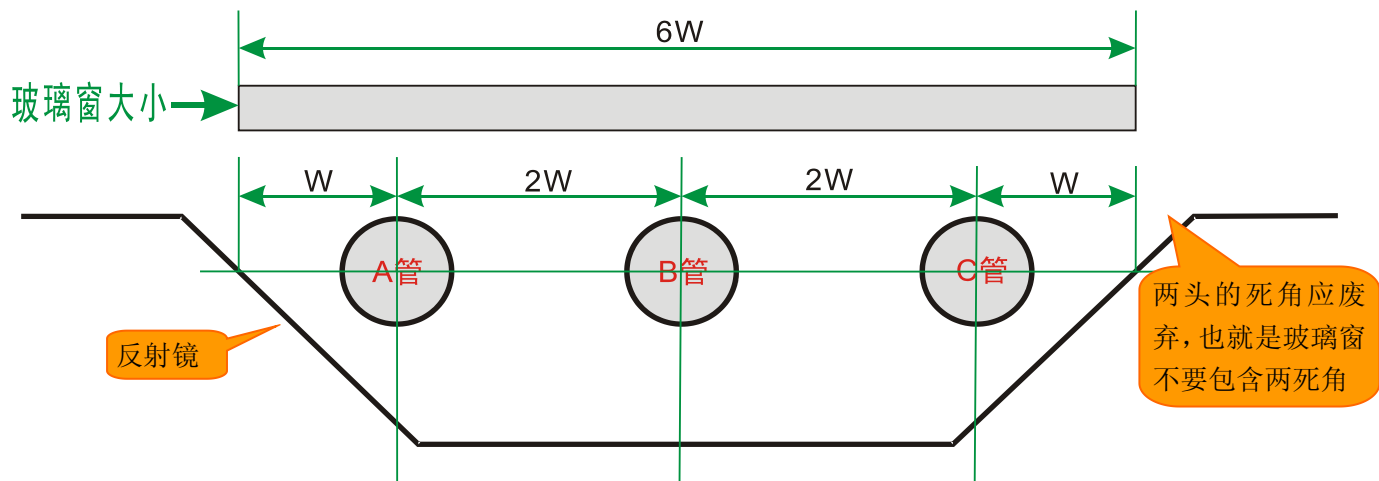
**一个错误的认识是：闪光灯均匀分布。**貌似闪光灯均匀分布，爆光也是最均匀的，其实并非如此。如下图所示，A、B、C 三支管均匀分布，黄色区域的上方离两支管都比较近，而绿色区域的上方，仅离一支管比较近。A、B、C 三支管可看作三个光源，光源中心位置的光最强，所以，如果均匀分布闪光灯，绿色区域上方的爆光强度会远远不如黄色区域上方的爆光强度。



所以解决两侧爆光不足的要点，恰好就是不要让闪光灯均匀分布。在电路板设计领域，有一个 3W 原则，其主

# 本产品是高压危险电子产品，非专业人士请慎用！

要是考虑电磁波的串扰和耦合强度，而“光”实质上也是一种电磁波，所以，我们可把 3W 原则，借鉴到光敏机中来用一用，但与电路板设计的 3W 原则不是完全相同的。3W 中的 W，是英文 Width(宽度)的首字母。我们把相邻两根闪光灯管之间的间隔，确定为 2W，而边缘闪光灯管离反射镜的距离，确定为 W。如下图所示：



随后而来的问题是：W 究竟多大合适呢？比方上图中，若  $W = 2\text{cm}$ ，那么总的爆光区域是  $6W = 12\text{cm}$ 。W 究竟选多大，应看机器的最大爆光能量，爆光能量大，W 取大点，爆光能量小，W 应取小点。这是总的原则，具体应实际测试下。比方有的机器，爆光能量其实很小，却做个巨大的玻璃窗哗众取宠，用户购买机器后，抱怨爆光效果不好，咨询厂家，厂家解释说，光敏垫要放正中心，放偏了就效果不好。如果是这样的话，一个巨大的爆光窗，有什么必要呢？做小些的话，用户还不至于放偏呢。

4、玻璃的透光率不好，损失光能太多，也会导致效果不好，解决办法自然是使用透光率好的玻璃。现在，有些光敏机动不动号称使用“优质光学玻璃”，但是，光学玻璃是一个广义的概念，而并非光学玻璃就肯定是透光率高的玻璃，比方有些光学玻璃，就是只允许某个颜色的光透过，它不但不很透光，而且主要作用是滤光！所以浮夸使用“优质光学玻璃”，是不必要的，因为一般机器，也没本钱去订制光学玻璃。

有机材料的玻璃(如有机玻璃、亚克力等等)，肯定不适合光敏机，因为有机材料的玻璃，硬度不够，容易磨花，而且不耐高温。而无机材料的玻璃，价格比较便宜的，主要有浮法玻璃(硅玻璃)和钛酸盐玻璃(号称超白玻璃，做鱼缸通常就是超白玻璃做的)。浮法玻璃的透光率一般只有 85%左右，而超白玻璃的透光率，可达 90%以上。所以选择超白玻璃做光敏机的玻璃窗，就可以了。

光敏机的工作原理，实际上就是强光照射光敏垫，使光敏垫的表层融化而形成一层密封的薄膜。而有图形文字的部分，因为被黑色的图文挡住了强光照射而保留了毛细孔，便于印油渗出。损失光能，就是损失爆光效果。

5、因光敏机无法适应交流电压波动而导致的爆光效果不好，解决办法就是使用稳压充电的控制板。我们的光敏机控制板，交流电压在 95V-275V 时，均能对储能电容，进行恒压充电，这是什么意思？比方要把储能电容充电到 800V，交流电压是 95V 时，可把储能电容充到 800V，交流电压是 125V 时，也是把储能电容充到 800V……，交流电压为 275V 时，仍然是把储能电容充到 800V。也就是说，交流电压在 95V - 275V 之间，爆光效果是完全一样的。

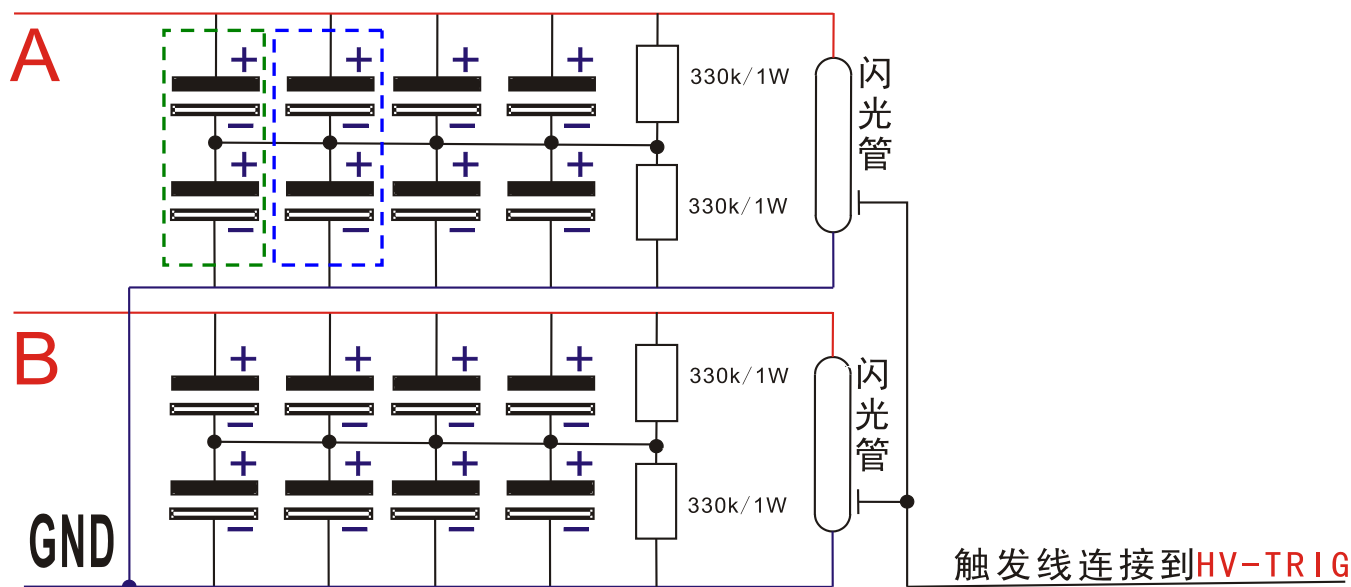
在国内使用的家电等电子产品，一般至少要满足交流电在 176V-264V 之间波动时，均能正常工作，这是最基本的要求。而使用升压变压器制造的光敏机，是无法适应交流电压波动的，所以这类光敏机在交流电压偏低时，就会出现爆光效果很差的问题，而在交流电压偏高时，又可能炸了机器。甚至于有些用户，上午使用，都很正常，但下午使用，就发现爆光不足，连做 10 个 8 个，都是废品。

所以，使用具备宽范围稳压的光敏机控制板，是解决这个问题的根本办法，基本没有第二条路子可想。

## 第七章：光敏机的储能电容配置推荐方案

### 双闪光管的光敏机

- 1) 下图中，配 16 个 470uF/450V 电容，最大爆光能量是 600 焦耳；（小幅面基本可用型光敏机）
- 2) 下图中，配 16 个 680uF/450V 电容，最大爆光能量是 870 焦耳；（准 1000 焦耳的光敏机）
- 3) 下图中，配 16 个 820uF/450V 电容，最大爆光能量是 1050 焦耳；（标准 1000 焦耳的光敏机）
- 4) 下图中，配 16 个 1000uF/450V 电容，最大爆光能量是 1280 焦耳；（标准 1200 焦耳的光敏机）



注①：电容储能 =  $0.5 \times C \times V \times V / 1000000$ ，其中 C 表示电容的 uF 数，V 表示电容上的电压。比方 16 只 680uF 的电容，每只充电到 400V，那么总储能 =  $16 \times 0.5 \times 680 \times 400 \times 400 / 1000000 = 870.4$  焦耳。知道了这个计算公式，厂家就知道制造多大爆光能量的机器，需要如何配电容了，而用户知道了这个计算公式，就不会被 5000 焦耳、8000 焦耳的机器所蒙蔽了。

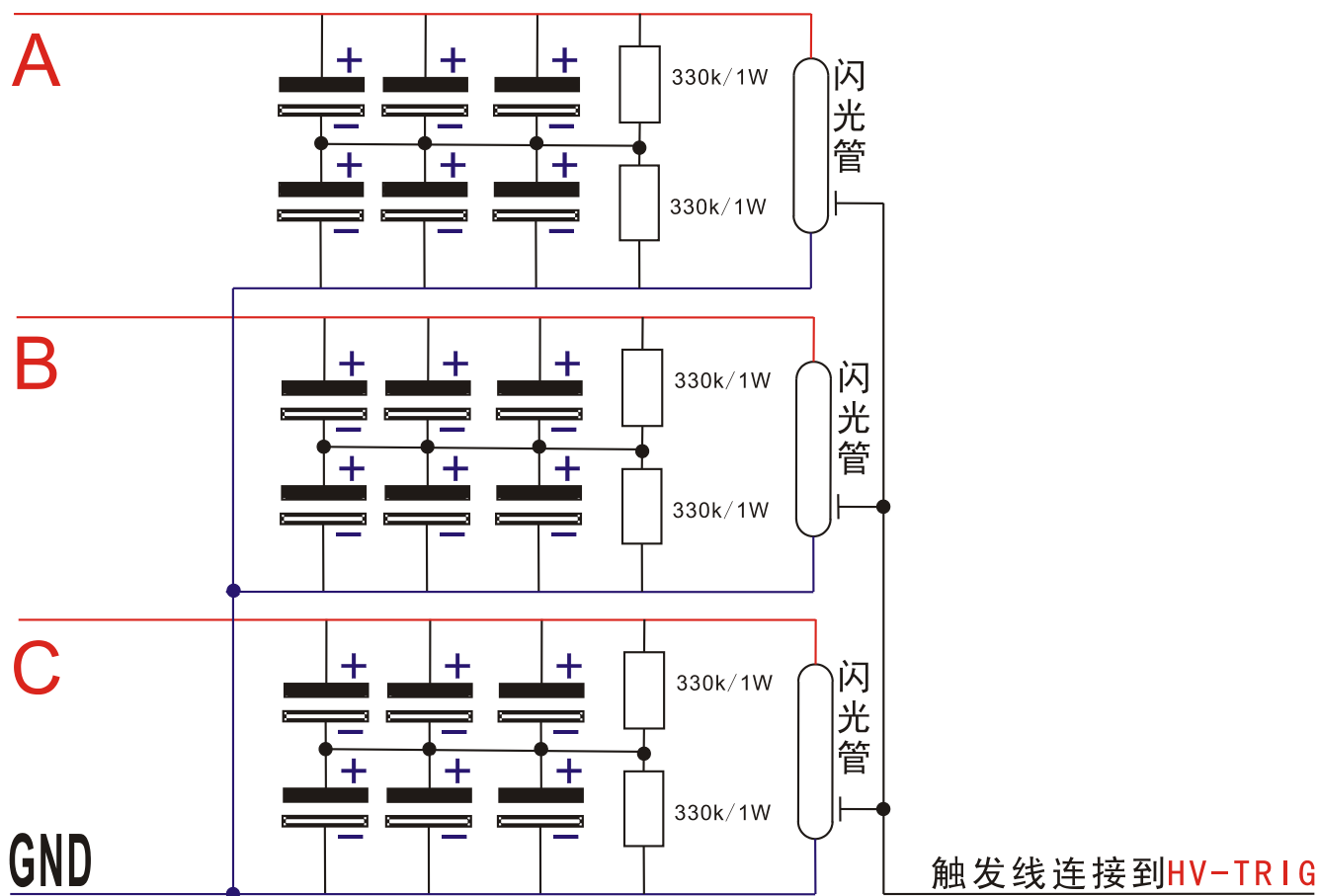
注②：前面我们讲过，为避免制造的光敏机，有的爆光强度足，而有的爆光强度不足，我们建议的方法是：用电容表对电容进行分类，装配电容时，装一对容量偏大的，再装一对容量偏小的……。何谓一对电容呢？如上图的 A 组电容，我们用绿色虚线框住的是一对，用蓝色虚线框住的也是一对。如果绿色虚线框住的那对电容，用了一对容量偏小的，那么蓝色虚线框住的那一对电容，我们就用容量偏大的，依此类推。按照这种规则选配电容，就可以保证所有光敏机装配出来，爆光强度都是差不多的，而不至于有的光敏机爆光很强，而有的光敏机却无法使用，用户不得不退货。

注③：产品的设计，很重要，良好设计的产品，如果没有良好的制造工艺，这样的产品也是不值得称道的产品。我们在这篇资料里，花了大量的篇幅讲光敏机的制造，现代制造业的利润极其低下，降低产品质量问题，就是降低产品售后成本，也就是间接提高了产品的利润，当然，同时还提升了产品的口碑和形象。光敏机一直被认为是零技术含量的产品，但是，看完了本资料，你才会发现，光敏机里原来道道也挺不少。

### 三支闪光管的光敏机

- 1) 下图中，配 18 个 680uF/450V 电容，最大爆光能量是 979 焦耳；（标准 1000 焦耳光敏机）
- 2) 下图中，配 18 个 820uF/450V 电容，最大爆光能量是 1180 焦耳；（标准 1200 焦耳光敏机）
- 3) 下图中，配 18 个 1000uF/450V 电容，最大爆光能量是 1440 焦耳；（标准 1500 焦耳光敏机）

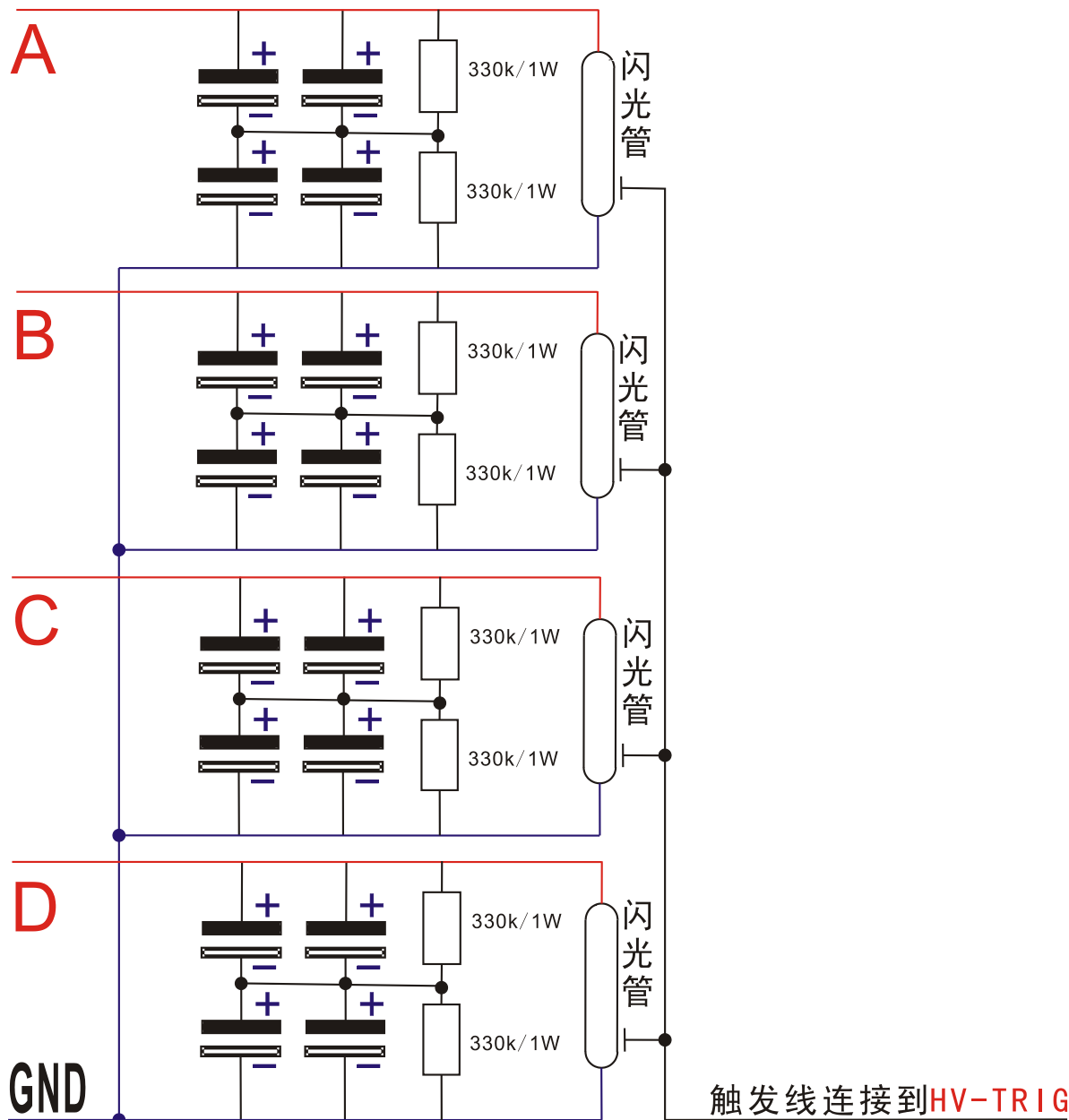
**本产品是高压危险电子产品，非专业人士请慎用！**



**注：**一台安装有多支闪光管的光敏机，如何知道每支管是否都爆光了？方法很简单，那就是连爆光 3-5 次，然后用手指去摸摸各个管壳的温度即可，如果摸到温度差不多，说明都爆光了，如果某支管的温度明显比较低，那么说明它可能并没有爆光。如果是使用我们的控制板，那么只要分别测量控制板的 A、B、C、D 和 GND 的电压即可：爆光后 A-GND、B-GND、C-GND、D-GND 之间的电压，一般都会低于 100V，如果仍然很高——400V 以上，那么说明相应的管子没有爆光，它很可能是一支不良管，应予以更换。

## 四支闪光管的光敏机

- 1) 下图中，配 16 个 680uF/450V 电容，最大爆光能量是 870 焦耳；（准 1000 焦耳的光敏机）
- 2) 下图中，配 16 个 820uF/450V 电容，最大爆光能量是 1050 焦耳；（标准 1000 焦耳的光敏机）
- 3) 下图中，配 16 个 1000uF/450V 电容，最大爆光能量是 1280 焦耳；（标准 1200 焦耳的光敏机）
- 4) 下图中，配 16 个 1200uF/450V 电容，最大爆光能量是 1536 焦耳；（标准 1500 焦耳的光敏机）



注：光敏机爆光能量的大小，并非是由爆光管的多少决定的，而是由配备的储能电容的总容量和电容上的电压高低决定的。使用多支闪光管的目的，并不是单一的。至少有三个原因需要使用多管：其一，一支闪光管的爆光能量总是有限的，若强行超负荷爆光，闪光管会炸，或者寿命很短，这时就不得不使用多支闪光管。其二，单支管的爆光面积也是有限的，即使它爆出的光能量很高，也无法保证大范围区域的光强都满足要求，这时也不得不使用多支闪光管。其三，闪光管每次爆光的能量越小，那么它的爆光次数就越多（也就是爆光寿命越长），所以，有时为了使机器更耐用，也不得不使用多支闪光管。

**多支闪光管的光敏机，不一定是爆光能量大，爆光面积大的的光敏机！**



## 第八章：额外的提示事务

好的产品，都会有一些人想动歪心思的，所以可能会有一些人，把我们的设计，改头换面，变成好象是他首先开发的，然后再在我们的产品资料上，添油加醋，大肆吹牛。但大家只要知道一点：为什么第1代直到第N代自动、智能光敏机，都失败了？为什么我出了个稳定产品，这些人可能又都一下子变成了天下第一技术过硬的人一样了？这样的人不在少数，甚至，还有人不知不觉地学习着我的技术，学习着我的设计风格，已经到了外行也能看到这个变化的时候了，可是他自己却一点不觉得，反而自我膨胀地抬高自己为一个超级技术高人，骂得我象一个技术文盲一样。很多用户实在看不下去，发过来给我看，我也只能一笑了之。群众的眼睛是雪亮的，用户的眼睛也不是瞎着的，所以我没有说话，因为不必说。

所以，您要真正购买到好用的全自动智能光敏机，请认准该光敏机的控制板，是否是出自我的设计。我当然不是技术界的第一人，但我担保本光敏机控制板，绝对是技术最先进的，超过进口光敏机的控制电路一大截。因为早年，对于进口光敏机的电路设计，我都了如指掌：进口光敏机电路方面的技术，我就根本看不上眼，但是人家用的材料，是咱们奢侈不起的。而我这套电路的设计思路，就是力求用最平民化的材料，制造最具竞争力的产品。而这套电路，早在10多年前，主要就是做出口光敏机的，并且我这次特意做了成本优化和性能优化。有人可能会有这个疑问，成本降低了，还能提升性能吗？10多年前，一台光敏机卖近万元，所以根本不用考虑电路成本，但现在不同了，不考虑成本是不行了。

不少人有迷信进口产品的思想。在一些极尖端的技术领域，我不很了解，但在民用产品上，国内技术与国外技术并无多大差距，因为现代技术，尤其是民用技术，太开放了，外国人能学习，我们一样可以学习。国内产品主要吃亏在价格太低、利润太低，所以制造成本不得不低，结果就体现在产品质量上，与进口产品差距较大，但这并非说是技术不如人家。举个明显的例子，我17年前搞的第一款光敏机，电路上就比国内现有的光敏机，不知要先进多少，比当时进口的光敏机，也要先进很多。而在17年后，我居然还看见有现在这么落后的光敏机，这又是为什么呢？这种光敏机制造成本低，价格便宜，技术等等什么的，统统要靠边站了。但是，是否好用？又能用多久？举个例子，进口光敏机，一台可用5年，而国内，有的人3个月要换一台，5年下来，投资光敏机的钱，实际上比购买进口光敏机的钱，多得多，而且，人家5年只扔掉了一台光敏机垃圾，可你5年扔掉了20台光敏机垃圾！

我们希望各个光敏机制造厂家，使用我们的控制板，制造出最佳性价比的光敏机。而且，**在这篇资料里我已经把光敏机制造的关键技术，统统传授给大家了**。同时，我希望就此结束光敏机一直使用盗版软件的历史，绝大多数用户是被蒙在鼓里的用盗版软件的，因为每年都有很多用户找我，可我有办法？因为我同样是受害者。

最后，希望大家尊重我的技术劳动。

2014-05-12

李辉宇编写

**(完)**