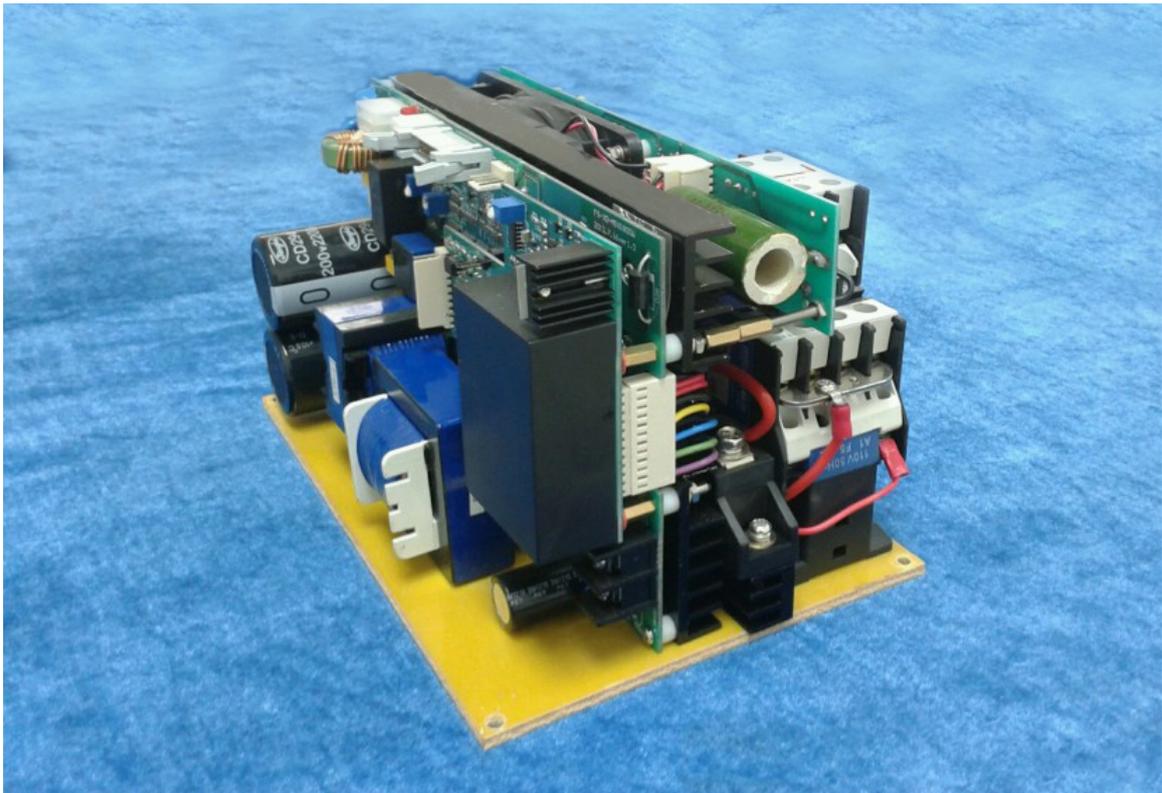


FS-XD800WNA-2 型脉冲氙灯电源

使用手册



北京飞秒科技发展有限公司
Flysec Beijing FlySec Technology & Development Ltd. Co

2017-10

Ver2017.10

一、概述

FS-XD800WNA-2 型电源是专门针对桌面型 IPL 美容机研制的高功率密度电源. 具有功率密度高、结构紧凑的特点.

该产品是在我公司在 FS-XD800W-MINI 的产品基础上进行改进的。主要的改进如下

- 增强开关管的驱动能力以降低开关损耗、提高效率。
- 放电回路增加 IGBT 数量为 6 支（原型号为 5 支），并对 IGBT 的 PCB 布局进行了优化，进一步改善 IGBT 并联运行时的均流问题。
- 电网电压高于 265VAC 时，电源输出功率降低，防止电源过功率运行。
- 电源对外的控制接口增加 TVS，防止外部高压进入控制接口时，损坏控制接口。
- 电源输入增加了 EMI 滤波系统，增强了电源的抗干扰能力，且减少了电源对电网的污染
- 为方便客户控制器控制电源，电源新增加一个控制端口。
- 电源的拓扑结构及控制方式未做改变。
- 加强检验，对过温、过流、过压都进行严格测试。另外除了原来的机械应力测试（运输模拟），另购置高温试验设备，对产品进行 45 度环境温度适应性抽检。

二、技术指标

1. **输入电压：**110VAC \pm 5%/220VAC \pm 5%，频率 50/60Hz（出厂前设置，用户不能改变）

2. **输出电压：**

充电部分：200-400V。

预燃部分：起辉电压 8000-10000V。维持电压 50-1000V（对于不同的氙灯负载）。

3. **输出平均功率：**800W

对于脉冲电源来讲，其功率输出能力主要由平均功率表征。实际使用的功率和用户的设置有关系，也和输入电压的波动有关系

4. **负载电容：**20000—40000uF/450V

5. **负载电容电压：**200—400V

6. **适用负载：**45—70 极间距脉冲氙灯

7. **触发电压：**最高 10000V

8. **预燃电流：**150—200mA

9. **最大单脉冲宽度：**10—30ms

10. **冷却方式：**风冷

11. **系统保护温度：**散热器温度达到 65℃时，电源将停止工作。

三、接口说明

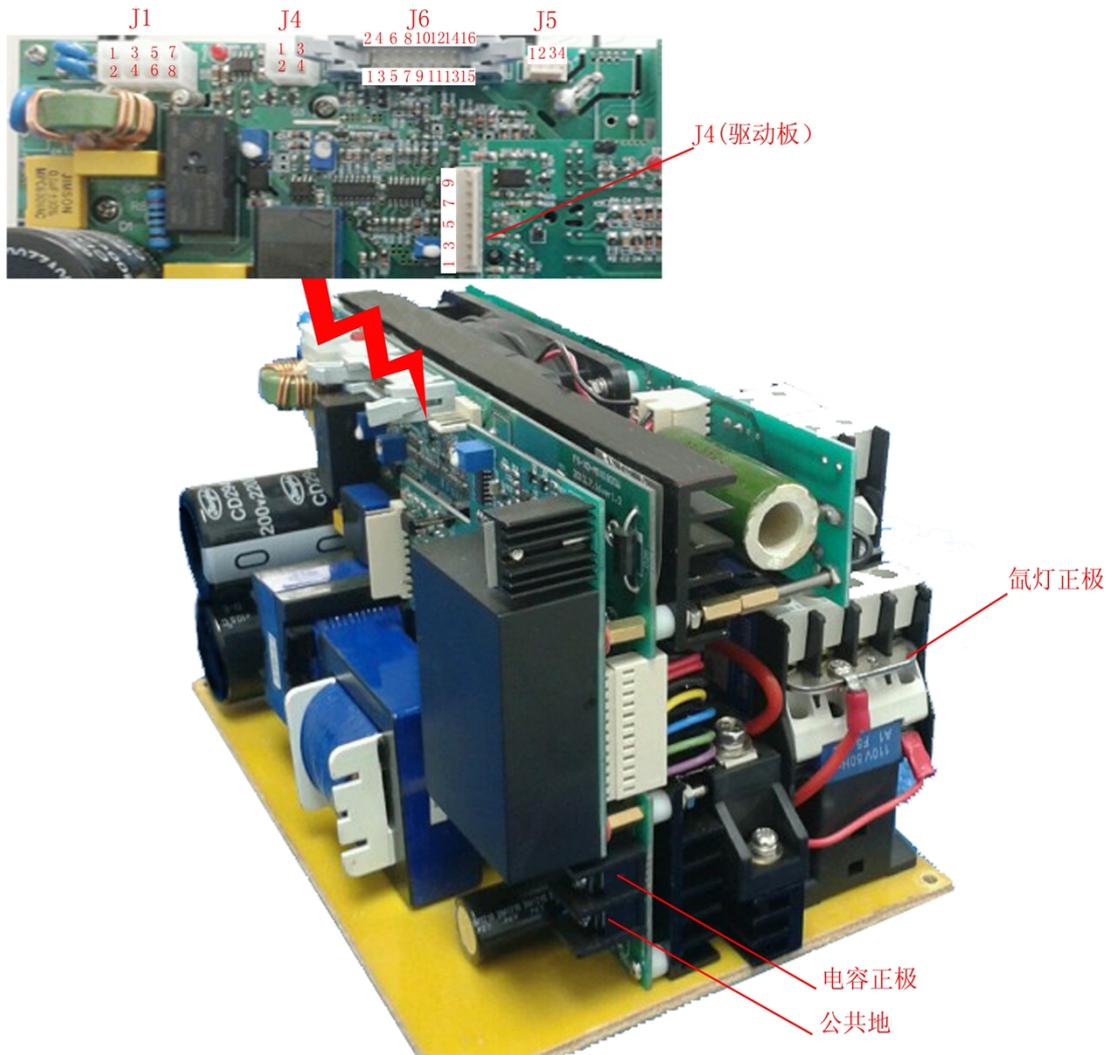


图 3-1 接口定义

FS-XD800WNA-2 接口说明

表 3-1

代号	接口定义	接线方式
J1	电源输入/输出与钥匙开关接口	1、2、3、4 为电源输入 (AC 220V/110V, 50HZ—60HZ), 其中 1 和 2 为火线 (L); 3 和 4 为零线 (N); 5、6 为钥匙开关 (短路为接通); 7、8 交流电源输出 (AC 220V/110V, 50HZ—60HZ)。
J4	12V 输入与制冷输出接口	1 为 12V 正 (接 DC12V/9A 开关电源的正极); 2 为 12V 负 (接 DC12V/9A 开关电源的负极); 3 为制冷正 (制冷片的正极); 4 为制冷负 (制冷片的负极)。

J6	数据线控制(16芯插座)接口	具体定义详见表 3-2
J5	水流与脚踏接口	1、2 为水流（如果程序启用水流报警则该接口有效）； 3、4 为脚踏。
J4 (驱动板)		1 为 12V 电源（输出） 2 为充满电信号，有效电平为低电平（输出） 3 为点灯成功信号，有效电平为高电平（输出） 4 为电源地 5 为模拟电压（输出电压控制指令）输入 0-5V 6 为点灯信号，有效电平为低电平（输入） 7 为空 8 为放电信号（脉冲）有效电平为低电平（输入） 9 为电源地 10 为空

数据线控制接口（16 芯插座）具体定义

表 3-2

序号	名称和定义	有效电平	备注
1, 2	VCC +12V 电源输出		可输出 50mA 电流
3, 4	GND 公共地		
5	Command 充电电压指令	0—5V	输入，模拟电压
6	Pout 放电脉冲控制	高有效	输入
7	Simmer 预燃控制	低有效	输入
8	SimOK 预燃成功	低有效	输出
9	Work 触发开关	低有效	透明转接从手柄到控制器
10	Water 水压开关	低有效	透明转接
11	Cfull 满充电信号	高有效	
12, 14	NULL		
13	CapVolSamp 电容电压采样	0—5V 可调	输出
15	Cooling 制冷控制	PWM 信号	输入
16	GND		

* 表中的输入和输出是针对电源来说的，输入是指外部信号到电源，输出是指从电源到外部设备的输出。

- 1) VCC 和 GND 为 FS-XD800WNA-2 电源对外输出的 12V 电源。用于控制器接口的供电，它可以提供至少 50mA 的输出电流。在设计控制器接口时，请控制好总电流，并防止短路。
- 2) Command 为 0—5V 电压，用来控制充电电容的电压。当 Command 为 5V 时，电容电压充至最高。
- 3) Pout 信号控制电源放电，放电脉冲的宽度由该信号的宽度决定。电源内部对此脉冲的最大宽度进行了硬件限制。出厂时设置为 15ms。
- 4) Work 和 Water 信号分别是触发开关和水压开关接口，FS-XD800WNA-2 电源并不使用它们，但在板子上对它们进行了滤波处理，以防止干扰或者损坏控制器。建议利用该接口。而不是把它们不通过电源直接接到控制器上。特别是 Work 信号，在电源上 work 信号增加了吸收电路，可以防止手柄里的高压干扰到小信号电路。
- 5) CapVolSamp 信号是模拟输出，0—5V，对应电容电压为 0 到最大值。应该说明的是，该信号的输出电阻大约在 200-400 欧姆。控制器应该采用高阻输入，以免影响测量精度。

四、指示灯状态说明

1. 充电板状态指示：

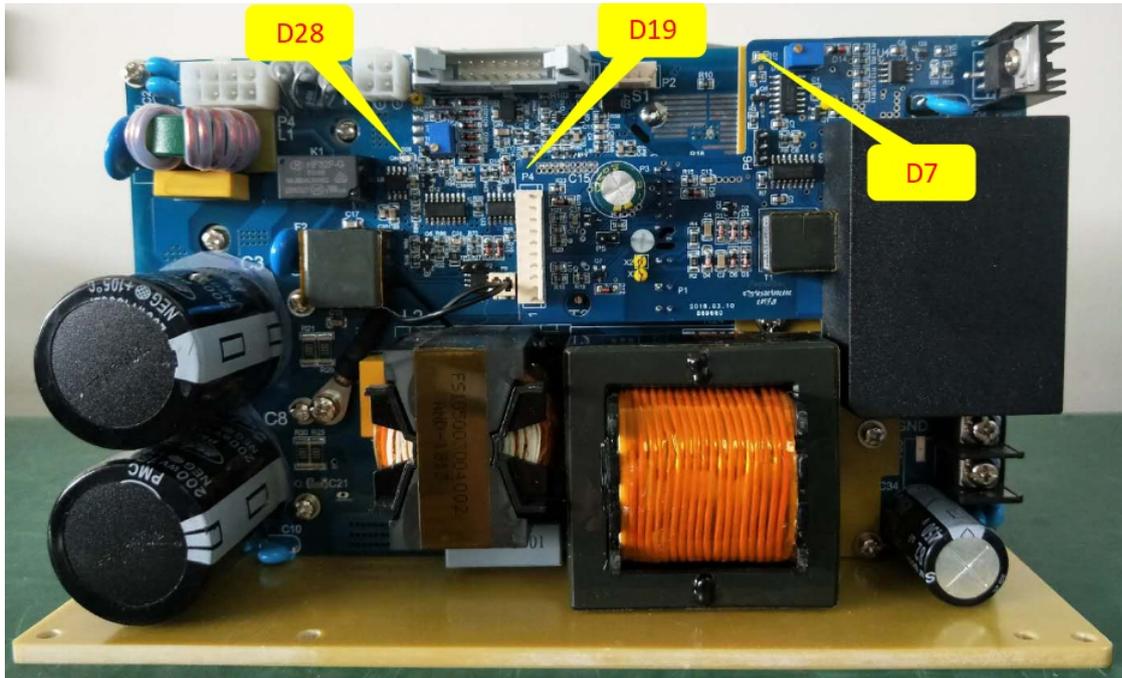


图 4-1 充电板指示灯

代号	定义	说明
D28	软启动结束指示	该灯亮时，表示主电路软起结束
D19	充满电指示（主板上）	该灯亮时，表示输出电容电压达到了设置电压（此灯在驱动板底侧）
D7	放电指示	有放电信号时，该灯闪烁

2. 预燃板的状态指示：

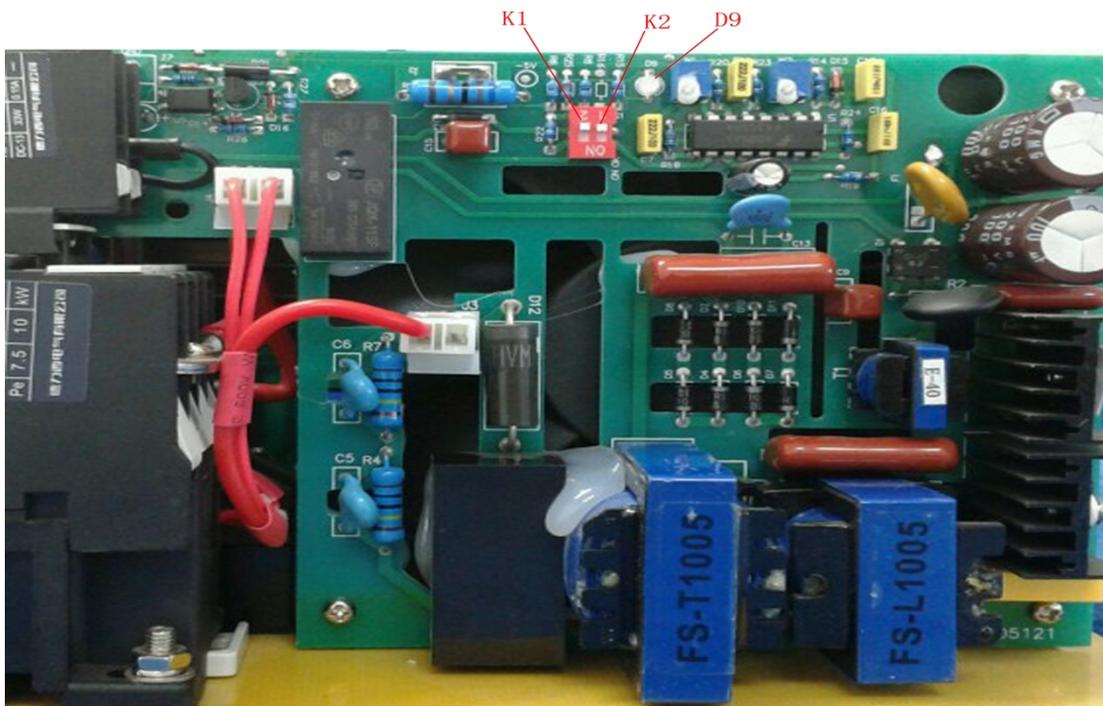


图 4-2 预燃板指示灯和调试开关

D9 红色表示正在预燃 橙色表示预燃成功

五、预燃板上的调试开关

为了方便故障检测，预燃板上设置了两个调试开关 K1 和 K2，见图 4-2

- K1 闭合（推至“ON”位置）：开始预燃，D9 显示为红色
 - K2 闭合（推至“ON”位置）：强制输出正确的预燃成功信号，D9 显示为橙色。
- 当系统不能预燃时，可利用 K1 进行测试

六、有关概念的解析

1. 关于电源的平均功率：

功率是电源的最重要的技术指标。其定义是： $P=U*I$

U——输出电压

I———负载电流

对于储能——放电式电源来说，我们关心的是负载上获得的能量（功率）。而非充电的能量（功率）。因此采用下面的定义更为方便

$$P = \Delta E / \Delta T$$

其中 ΔE 是观察时间 ΔT 内输出到负载的能量，那么 P 就是在 ΔT 时间内输出到负载的平均功率。

$$\Delta E = (1/2) * C \Delta (V)^2 = (C * (V1^2 - V2^2)) / 2$$

式中：

C ----- 电容容量，单位 uF。

V1 ----- 放电前的电容电压。

V2 ----- 放电后的电容电压

为了使功率计算具有实际意义， ΔT 通常取为两次放电的时间间隔（比如 2 秒），这样计算的结果 P 就是氙灯一次放电的功率。

2. 关于瞬时功率

瞬时功率就是某一时刻的功率。对于储能——放电式电源，可以分为两个部分
充电功率： $P_{充} = I * U$

I 为充电电流，为恒定值，U 为电容电压，显然在 U 最大时， $P_{充}$ 最大

放电功率：

$$P_{放} = I_{灯} * U_{灯}$$

由于在放电时， $I_{灯}$ 、 $U_{灯}$ 都在变化，因此这个功率不容易计算，一般用灯的内阻估算计算比较方便：

$$P_{放} = U_{灯}^2 / R_{灯}$$

实际上，灯的电阻也是一个非线性的参数，因此灯的功率的计算是比较复杂的。但用上述公司计算作为估算也足够使用了。

可见，在实际使用中，电源输出的功率、能量和很多因素有关系，比如灯的电阻、电容电压、脉冲宽度、电容大小、重复周期等，我们通常说的电源功率是指它输出功率的能力，表示它能够输出的实际最大平均功率。而不是实际输出的功率。

当电源功率不够时，表现为不能将电容电压在规定时间内充到预设值。

一般来讲，探讨电源能“带”多大容量的电容，对电源并没有实际影响。仅对负载工作时电压是否“平稳”有关。对于一定功率容量的电源，负载电容容量越大，意味着充电时间越长，那么重复频率就会降低。负载电容容量小，充电快，重复频率就可以增加。但是，输出功率不一定会因为电容容量的变化而改变。

因此，要根据系统的技术指标和体积的要求选择电容的大小，应该指出的是，电容容量越大，负载上单脉冲得到的能量也越大，电流也越平稳。

3. 关于预燃触发电压

对于以脉冲氙灯为负载的电源系统，预燃电路的主要功能是在气体放电灯内建立“等离子体”的导电通路，以使电容的储能顺利放出，显然，如果负载电压低于电容电压，放电开关不能打开，因此电容上储存的电荷就不能转移出来。

因此预燃的过程本质就是一个“镇流”的过程，目的是降低负载的电阻。

预燃过程分为 3 个阶段：

以非常高的电压（但功率非常小）使氙气分子电离，气体仍然有很高的电阻。

以大约 5000-8000V 的直流电压继续加在已经电离的气体上，使其发生“雪崩”式的电离过程，进一步降低电阻。

以大约 150-200mA 的电流维持以上过程建立的等离子体的导电状态，其实是通过这个等离子体转移电源供给的电荷。

在这三个过程里，前两个无疑是重要而复杂的，对于目前的大多数氙灯，触发电压都需要在 8000—10000V 或者更高。一般来说，触发电压高，需要的触发脉冲时间就短。触发电压低，需要的时间就长。实际上，针对这些情况，我公司早在 8 年前就开发了“直流”触发电路，仅用 7000—8000V 直流电压就可以触发大多数氙灯。

这种方法对于降低触发电路对其他部分造成损坏是有意义的。

没有专用的仪器，一般不建议用户自行测量触发电压。

七、常见故障分析

IPL 电源是一个比较复杂的系统，一般来说，和预燃有关系的电路容易发生故障或者对其它电路造成损坏。

在进行故障分析时，我们希望用户进行必要的逻辑推理，找对因果关系。从后向前进行分析判断，即先分析直接原因，再找间接原因。

我们这里对一些常见的现象进行了分析。希望用户注重分析问题的方法而非具体结论。

1、不能成功预燃

现象是：无论怎样点灯（包括使用板上的测试开关），也不能点亮。

首先，要明确要使灯进入预燃状态，需要几个条件：

- ①预燃板的接口正常：交流输入，12V 等都已经接入。
- ②来自控制器的预燃指令正常（J6 的 9 应该是低电平，D9 应该是红色）
- ③正确驳接负载（从与预燃板到灯的线路是畅通的）。
- ④预燃板的触发高压正常。
- ⑤预燃镇流、恒流电路正常。
- ⑥灯没有损坏。

下表说明了上述各条的测试方法

测试项目	测试方法	建议维修方法
①②	建议用预燃板上的测试开关进行测试	如果用测试开关后也不正常，继续进行下一条测试 如果正常，建议检查从控制器到预燃板的线路，必要是更换控制器进行测试
③	在不加电的情况下，用万用表测量线路。必要时可在预燃板上直接连接氙灯	如果线路不正常，找到具体位置并加以解决，特别要注意插拔头（如果有的话）和手柄内部与灯连接的地方
④	1. 去掉负载，从灯正极输出处接一细线（高压线），让其金属部分距离负极 3—5mm。 2. 进行预燃	如果在这个间隙里发生电弧，说明触发电路工作正常 否则不正常，建议更换预燃板
⑤	1. 将负载两端直接短路 2. 进行预燃	如果能够听见交流接触器吸合的声音，说明恒流电路也正常 否则，说明预燃电路不能输出电流，要更换 注意，在进行这个试验时，不能放电，要把能量调到最底，否则会损坏 IGBT（可以把电容也电路）
⑥	如果上述 5 条测试都正常，基本可以肯定是负载出现问题 1. 灯漏气 2. 水路问题 3. 灯的触发电压已经上升，原来的电压不够了	

2、预燃成功但却无法放电（闪光）

要想使氙灯闪光（放电），需要如下几个条件

- ①预燃成功且交流接触器吸合。
- ②电容上已充满电压，且大于灯上的预燃电压。
- ③脉冲参数不能太窄。
- ④手柄开关正常并且控制器能够监测到它。
- ⑤IGBT 驱动电路正常

下表说明了上述个条的测试方法

测试项目	测试方法	建议维修方法
①	如果交流接触器不能吸合，应首先检查机械活动部分是否灵活（用手按压），该接触器和预燃板上的电缆是否连接正常，必要时更换预燃板，总之交流	在不通电时按下触点，用万用表电阻档测量。

	接触器吸合是放电的首要基础	
②	1. 用万用表的直流电压档测量电容电压 2. 观察充电板上的 D19 是否点亮。 3. 观察控制器上是否显示 FULL (只适用触摸屏控制器)	根据这些现象决定是否更换充电电路 (实际上需要更换整个电源)
③	检测控制器的参数设置, 每个脉冲宽度都要大于 0.1ms	
④	手柄开关按下, D7 应该闪亮, 屏幕应该有反应, 根据这些情况进行分析	根据所观察到的现象来判断是控制器、接口电缆, 还是电源的故障, 从而进行更换或者维修
⑤	上述 4 条均正常的情况下, 应检查放电二极管 (不加电时测量), 如二极管正常, 那么可以肯定为 IGBT 驱动或者 IGBT 模块损坏。	一般来讲, 由于预燃正常, IGBT 模块就不会损坏, 可以更换充电板上面的 IGBT 驱动板。

3、预燃成功后, 灯的亮度远远高于正常情况。

这种情况 100%是因为 IGBT 模块短路, 造成无法关断, 使电源直接给氙灯供电造成的, 建议更换整个电源

4、频繁的进入温度保护状态

有两种可能:

- ① 温度传感器失常或者温度控制电路损坏
- ② 环境温度过高、通风不畅

发生温度保护时, 首先要确认是否是“真实的”温度保护, 即温度是否真正升到了保护点, 可以用手触摸散热器进行测试, 如果温度达到 70℃, 首先要检查风扇运转是否正常, 然后检查系统通风情况。

5、每天初次使用, 有时候灯不容易预燃, 但是只要预燃烧成功, 在一段时间内, 都比较容易预燃。

实际上, 大多数气体放电灯都存在这样的现象, 要分析清楚这个问题, 首先必须清楚气体分子是如何电离的。

我们知道, 物质“电离”的实质是在外力的作用下, 物质失去电子 (也可能是得到电子, 但是得到电子一般应该是化学过程而非物理过程)。这样的外力通常有两种: 一是强电场力, 二是高能电子的碰撞。

当脉冲高压加到灯的两端时, 在强电场的作用下, 首先会使电极发射电子, 这些电子在电场作用下会向阳极运动, 运动中和氙气分子发生碰撞, 使氙气分子也发生电离, 这个过程是“雪崩”式的, 从而迅速地在灯管内建立了一个低电阻“等离子体”通路, 完成预燃过程。

显然, 电极发射电子的能力对这一过程是非常重要的。

电极的发射能力除了和外加的电场强度有关, 也和电子运动的活跃程度有关系。显然, 如果电极的温度非常高, 就容易发射电子 (很多气体放电灯内部都有灯丝, 而且需要先预热, 但氙灯的结构无法采用这样的方式), 即容易预燃。

在长时间不使用的情况下，第一次预燃时，由于电极温度低，有的灯预燃起来就很困难（灯的预燃能力和电极材料、形状，表面烧蚀情况都有关系，因此有一定的离散性）

一旦预燃成功，电极、水的温度都会上升，这就相当于提高了电极发射电子的能力，因此在它没有完全冷却的时候再次预燃就容易多了。

因此，这样的情况并非是故障。

八、使用中注意事项

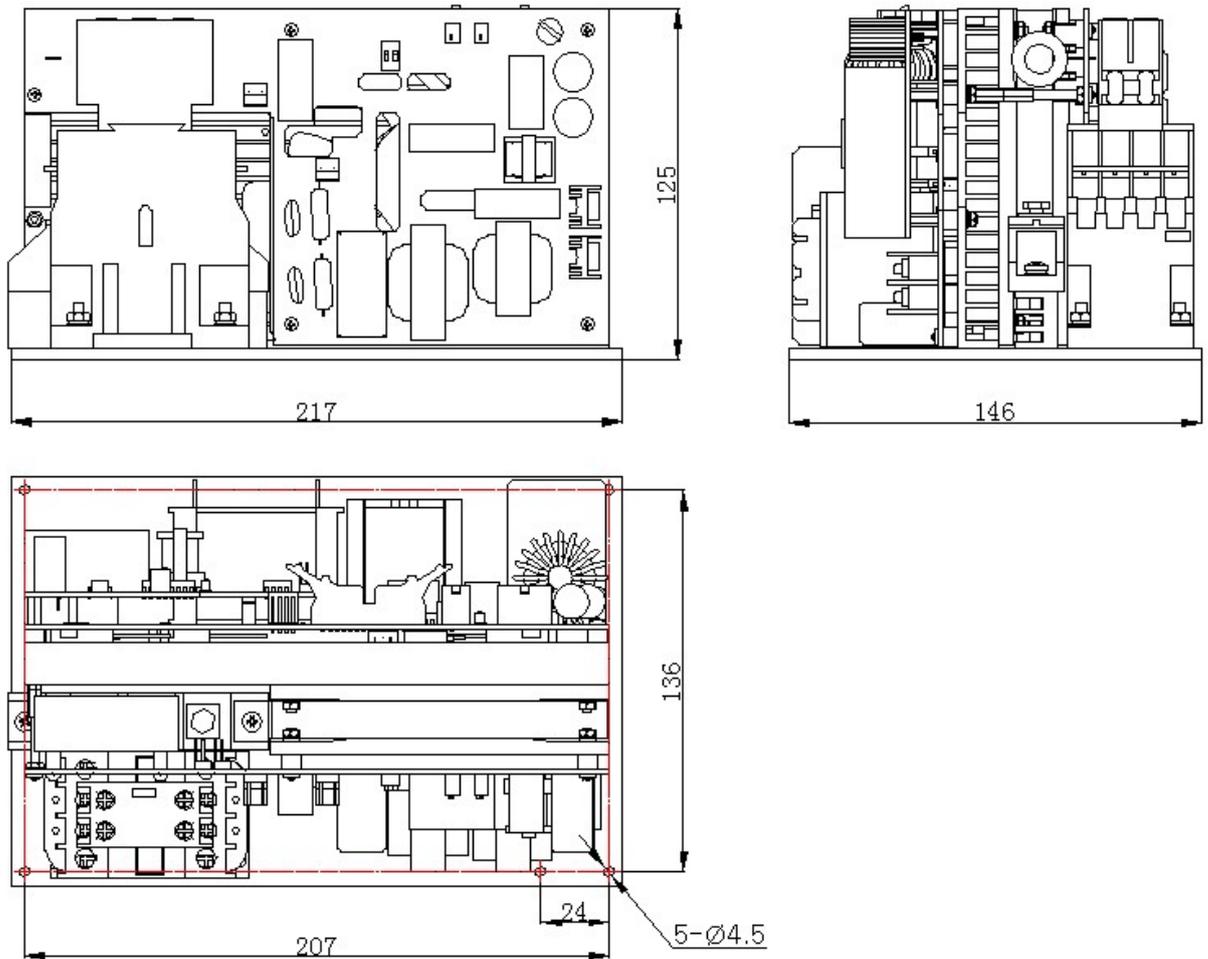
1. 电源输入线应保证能通过 10A 的平均电流；
2. 正确连接好电缆并检查无误后方能接通电源；
3. 负载线的正极要使用高压线，负极直接连接到电容的负极；
4. 电源在仪器内的安装位置要通风、干燥；
5. 在搬动电源时，请托住底板，不要触碰电源上的任何器件。
6. 如果使用电源的交流输出端，请在外部串接 1A 熔断器；
7. 只能使用我公司配套的控制器的；
8. 请选择质量好的储能电容；
9. 安装时，交流接触器的端子和其他部分的距离必须大于 20mm；
10. 注意泄放电阻是发热部件，需要远离其他不耐高温的线缆、部件（包括电源内部的转接线）。

九、附录

1、电源出厂附件：

包括各接口的端子一套、50CM 灯负载线一根（高压线）、《使用手册》一份。

2、外形尺寸（单位：mm）



体积：217mm×146mm×125mm

重量：2.8kg

十、售后服务

产品销售后保修一年，超过一年继续提供维修服务。

十一、公司信息

- 北京飞秒科技发展有限公司
- 网址：www.flysec.com.cn
- 地址：北京市顺义区空港工业区B区裕华路28号科技企业园10号楼5层007-011室
- 电话：010-80498931/8932
-

版本信息	
拟制日期：	2017-10-25
修改日期：	2017-10-25
版本号：	Ver2017.10