
QSD-T 系列声光开关驱动器

使用说明书



武汉新特光电技术有限公司

430205 武汉市东湖高新技术开发区流芳园南路 18 号新特光电工业园

直拨电话：027-51858939 传真：027-51858939

中文网站：www.SintecLaser.com

英文网站：www.SintecOptronics.cn

V16.01

目录

一. 简介.....	1
1. 概述.....	1
2. 主要技术指标.....	1
3. 主要特点.....	2
二. 工作原理及结构.....	2
1. Q 开关元件结构及工作原理.....	2
1.1 结构.....	2
1.2 Q 开关关断激光原理.....	2
1.3 Q 开关进行 Q 调制.....	3
1.4 Q 开关的等效阻抗.....	3
2. Q 开关结构与原理.....	4
2.1 射频单元.....	4
2.2 主控板.....	4
2.3 外控接口.....	6
2.4 控制面板（如下图）.....	7
三. 安装及操作说明.....	8
1. 安装条件.....	8
2. 电气安装连线.....	8
3. 操作流程说明.....	8
四. 常见故障处理方法.....	9
附:	9

注意：使用该电源之前请仔细阅读本说明，用户错误操作可能引起设备运行不良、设备损坏以至造成人身伤害。

警告：本声光 Q 电源使用 27.125MHz 射频信号，为防止射频信号泄漏，使用时请确保该电源与 Q 开关可靠连接。

一. 简介

1. 概述

STQSD 系列声光 Q 开关电源（Acousto-Optic Q-switch driver，或称 Q 开关驱动器）是专门为各种型号声光 Q 开关器件而设计的高精度驱动电源。它能够接受外部的控制信号，产生相应的射频信号并施加到 Q 开关元件进行激光有无控制及波形调制。QSD 系列包括 QSD-2720、QSD-2750、QSD-2775、QSD-27100 等多种型号，可驱动电气参数相匹的不同厂家的声光 Q 开关器件。武汉新特光电技术有限公司以专业光电子制造商的优势，凭借独特的控制方式和调制技术，制造的 QSD 系列 Q 开关电源性能稳定，工作可靠性高，多项技术指标达到或超过国际同类产品水平。

驱动器结构紧凑，外形美观大方，操作简单，维修方便。它可最大限度满足激光刻标、激光医疗等领域。

2. 主要技术指标（本说明适用于 QSD 全系列驱动电源 2720/50/75/100）

STQSD 系列声光驱动电源的主要技术参数如下：

工作频率：27.125MHz

射频输出功率：≥50W（以实际型号为准）

2720 型≥20W 2750 型≥50W 2775 型≥50W 27100 型=100W

调制频率：0.5KHz——50KHz 连续可调

首脉冲抑制：出厂常规设置 150us（用户可调 50us-900us）

出光脉宽：出厂常规脉宽为 5 μs（可定制 3-20 μs）

调制输入方式：TTL 电平

匹配阻抗：50 Ω

保护功能：过载、温度、过流、负载开路

输入电压：AC220V

输入功率：视机型而定。

≤150W（2750 型和 2720 型） / ≤200W（2775 型） / ≤250W（27100 型）

电压驻波比：≤1.2（50 Ω 纯电阻负载时）

储藏温度：-20°C 至+85°C

运行温度：+10°C 至+55°C

机箱尺寸：19 英寸 2U 上架式机箱（483×88×270mm）

3. 主要特点

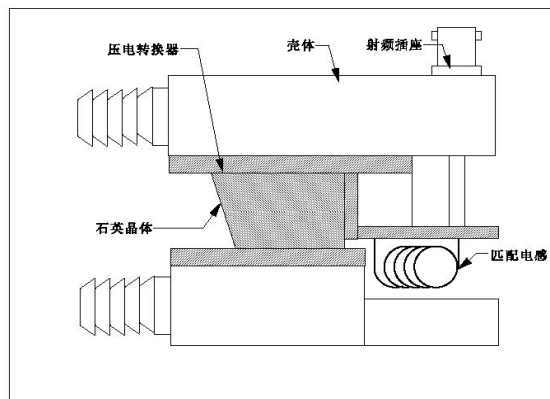
- (1) 驱动器具有首脉冲抑制功率，它能缓慢地“打开”Q 开关，有效的抑制第一个调制脉冲释放的峰值功率，消除标刻加工中常见的俗称为“火柴头”现象，使每一个标刻点的深度更均匀。
- (2) 设有范围为 0.5KHz— 50KHz 调制频率。常规脉宽为 $5\mu\text{s}$ 。
- (3) 可选择外控频率（TTL）输入；此时脉宽可由用户自行定义。
- (4) 模块集成化结构，免焊接维修更换部件，维护更方便。
- (5) 内置过载、温度、过流、负载开路保护。
- (6) 数显表显示内部频率。

二. 工作原理及结构

1. Q 开关元件结构及工作原理

1.1 结构

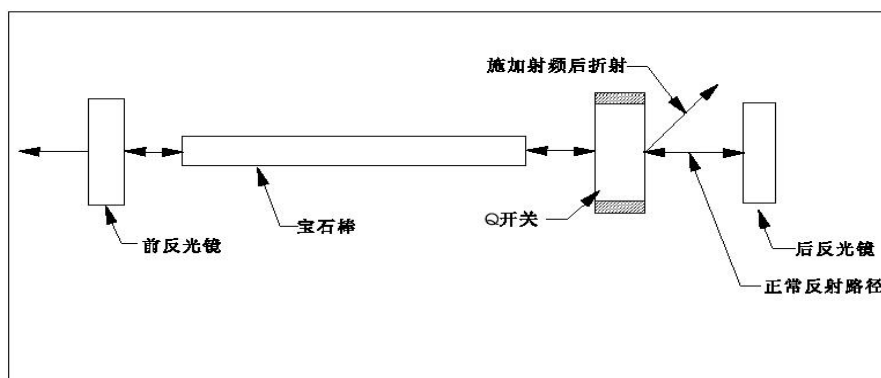
Q 开关元器件主要由石英体、压电换能器、阻抗匹配元件、射频插座和壳体组成。（如图一）



图一 Q 开关元件结构示意图

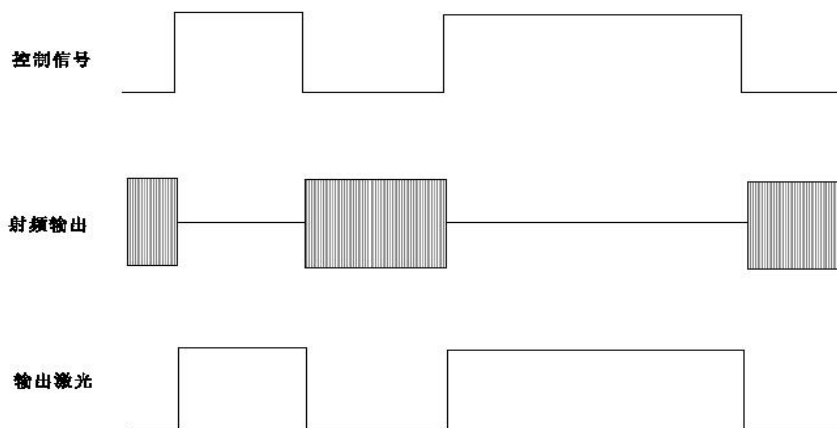
1.2 Q 开关关断激光原理

Q 开关是激光光学系统中一个重要光学元件，它通过阻断或不阻断光的谐振通道来抑制或允许激光脉冲产生。（参阅图二）



图二 Q 开关工作机理示意图

在不给压电换能器施加射频信号时，Q 开关的石英晶体保持其原有的常规特性，由激光棒发射出来的平行光直接透过石英晶体，经反光镜反射再穿过石英晶体，返回激光棒，形成正常的谐振，压电转换器在石英晶体内产生超声波，超声波压迫石英晶体使它原有的特性发生变化，透过石英晶体的光线的折射角度亦发生变化，经反光镜反射回的光线将偏离激光棒，谐振终止。由于激光光线返回激光棒是激发激光的必要条件，因此，给压电换能器施加和撤除射频信号，就可以控制激光的关断和允许激光的输出（参阅图三）



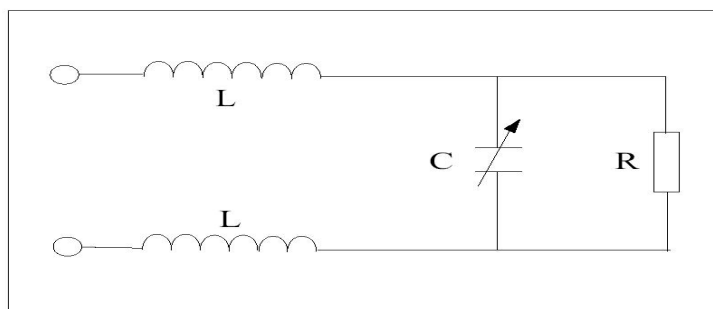
图三 典型激光谐振控制示意图

1.3 Q 开关进行 Q 调制

施加射频信号期间，激发激光进程停止，此时激光棒仍然受泵浦光源的照射，继续吸收并储存能量，因而其中积累了大量能量。一旦撤除射频信号，光路谐振通过回复，激光器将在短时间内释放出峰值功率巨大的激光脉冲。在出光期间，有目的地给 Q 开关元件施加上一系列射频脉冲群，周期性的关断和释放激光，是从平均功率相对低的激光器中获得脉宽窄、峰值高的激光脉冲的绝妙手段。这种波形控制方式通常称为 Q 调制。

1.4 Q 开关的等效阻抗

Q 开关元件的等效电气线路如图四所示。从外部看，它的阻抗 $Z=R+X(L, C, f)j$ ，其中 X 是电感 L 和电容 C 与频率 f 的函数。对于确定的中心频率（通常为 27M、40M），调节 L 或 C ，总可以使 X 等于零，于是 Z 等于 R ，等效于纯阻性 50 欧电阻，Q 开关元件、传输导线、Q 驱动器阻抗一定要匹配。（参阅图四）

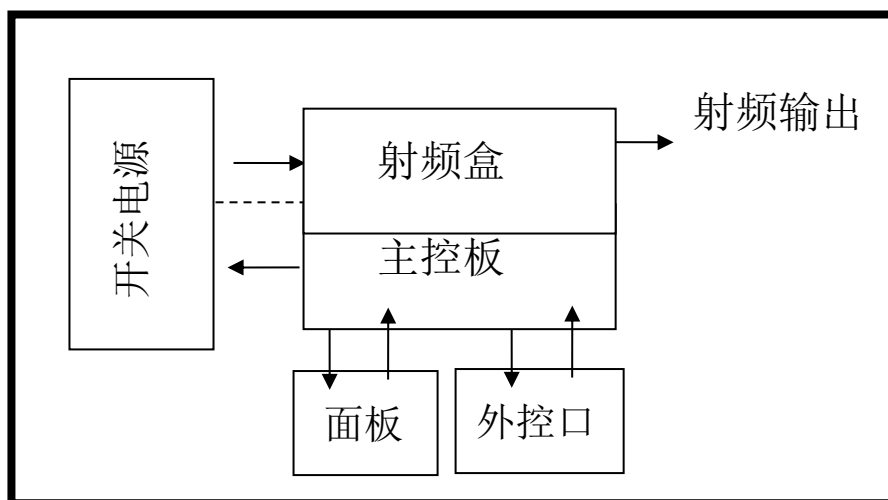


图四 Q 开关的等效阻抗

2. Q 开关结构与原理

QSD-2750 声光驱动电源主要由以下五个部分组成：（参阅图五）

开关电源；射频单元；主控板；对外接口；控制面板



图五 Q 驱动器结构框图

2.1 射频单元

为了防止射频泄漏引起干扰，射频单元封闭在一个金属盒里。它产生频率为 27.125M 的射频信号，并在主控板的控制下，输出相应射频包括序列波，从而控制 Q 开关元件的工作。射频单元出现过热、输出端短路或开路时会向主控板发出保护信号使驱动单元动作，无射频信号输出。

射频单元的频率精度很高，波形失真小。因而驱动纯阻性 50 欧的 Q 开关元件时、传输导线的波阻抗与射频单元不匹配，射频反射与驻波比会变大，必须调整 Q 开关元件的波阻抗使它与驱动器相匹配，否则，射频反射过大，将会损坏驱动器！

注意：必需用 50 欧特性阻抗的同轴电缆连接驱动器和 Q 开关元件。

2.2 主控板

主控板是驱动器的控制中枢，包括控制电源、调制脉冲的产生、控制方式及保护逻辑等四部分电路。它接受来自面板和外控接口的信号，控制和保护射频单元的工作，同时，它把驱动运行的状态信号输到面板和外控接口。

2.2.1 控制电源

控制电源给主控板提供+12VDC 工作电压。

2.2.2 调制脉冲的产生

驱动器内部的脉冲发生单元是典型的压/频 (V/F) 转换线路。改变压/频 (V/F) 转换器的输入电压，可以线性地调节调制脉冲的重复频率。输入电压越高，频率越高。外部频率脉宽调制则依靠电脑板卡等输出的频率脉宽信号 (TTL) 注入外频接口来实现。

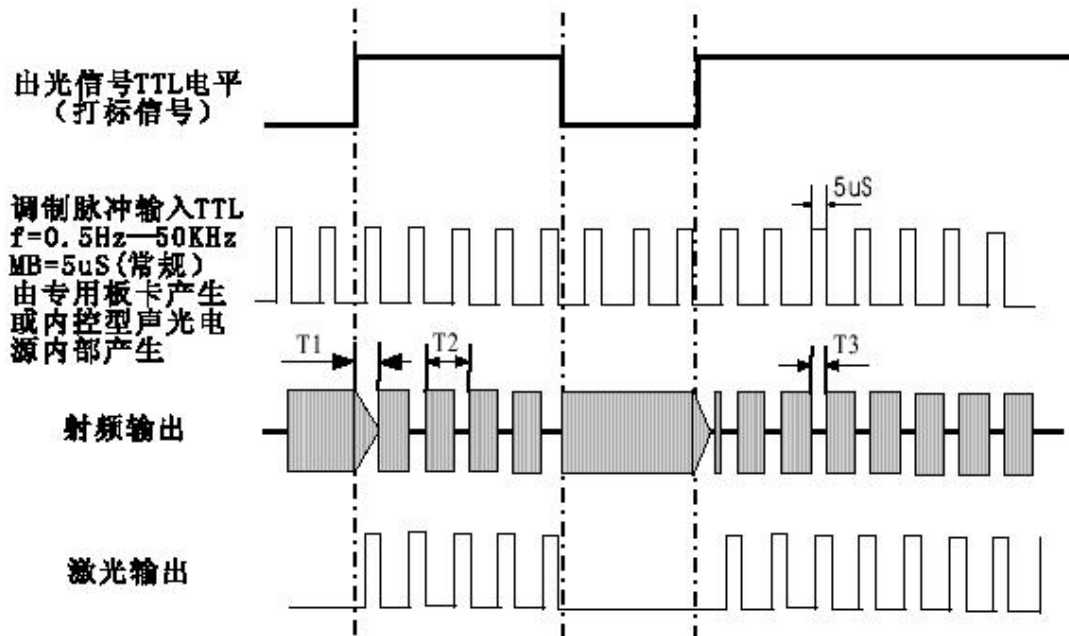
2.2.3 控制方式

(1) M1 控制方式（参阅图六）

MI 方式是一种带有 Q 调制功能和首脉冲抑制的控制方式。在出光控制信号（图中为低电平）有效期间，驱动器输出的射频信号会自动迭加上一串调制脉冲信号进行波形调制。调制脉冲周期为 T2，出光时间为 T3，首脉冲下降时间 T1。一般地，调节面板上的频率调节电位器即可改变脉冲调制的周期（重复频率）。

在出光控制信号有效之前，射频信号施加了相对长的时间，因而激光棒内积累了相对多的能量，因此，第一个激光脉冲的峰值功率比后序脉冲的高的多，第一个烧蚀点深度也比后序的深得多，出现俗称“火柴头”的现象。这是传统驱动器很难解决的问题。

因此，QSD 系列驱动器引入首脉冲抑制功能。从出光控制信号有效的第一个上升沿起，射频包络线在 T1 时间内缓慢下降，使 Q 开关元件缓慢打开，抑制第一个激光脉冲的峰值功率，使首脉冲的峰值功率跟后序脉冲的相等，消除“火柴头”现象，使标刻深度均匀。

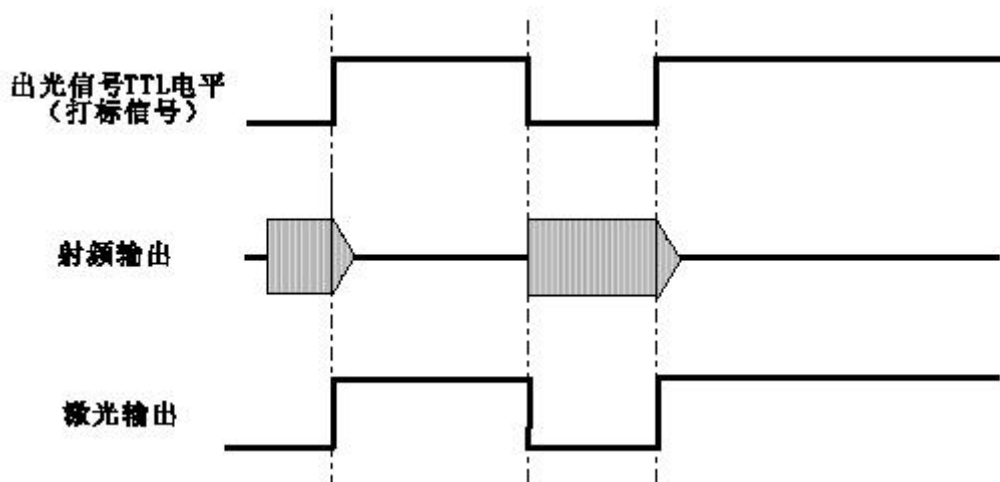


图六 M1 方式控制时序图（高电平出光）

(2) M2 控制方式（参阅图七）

M2 方式是一种很少使用的特殊控制方式。

M2 控制时序图见图六，图中出光有效信号设置为低电平。从每一个出光有效信号上升沿起，射频信号包络线在 T1 内缓慢下降，而后维持出光状态直至控制信号变为无效电平。控制信号一旦变为有效电平，射频信号迅速出现并维持至控制信号再变为有效电平。M2 方式经常应用于塑料和木材等材料的打标加工。



图七 M2 方式控制时序图（高电平出光）

2.2.4 保护逻辑和出光电平选择

当射频单元内部过热或外保护接点开路时，保护单元动作，保护逻辑将封锁射频输出，以保护射频单元的安全。同时报警指示灯（ALARM）亮，保护继电器动作，向外输出报警信号。

出光电平选择是通过（LEVEL）选择开关触发。当外部打标信号（DA 卡）触发下，拨至 LOW 时，高电平出光，拨至 HIGH 时，则低电平出光。

由外部信号触发时（指 DA 卡控制工作状态下），“LEVEL”选择开关应拨至“LOW”，此时设备才能正常工作！

2.3 外控接口

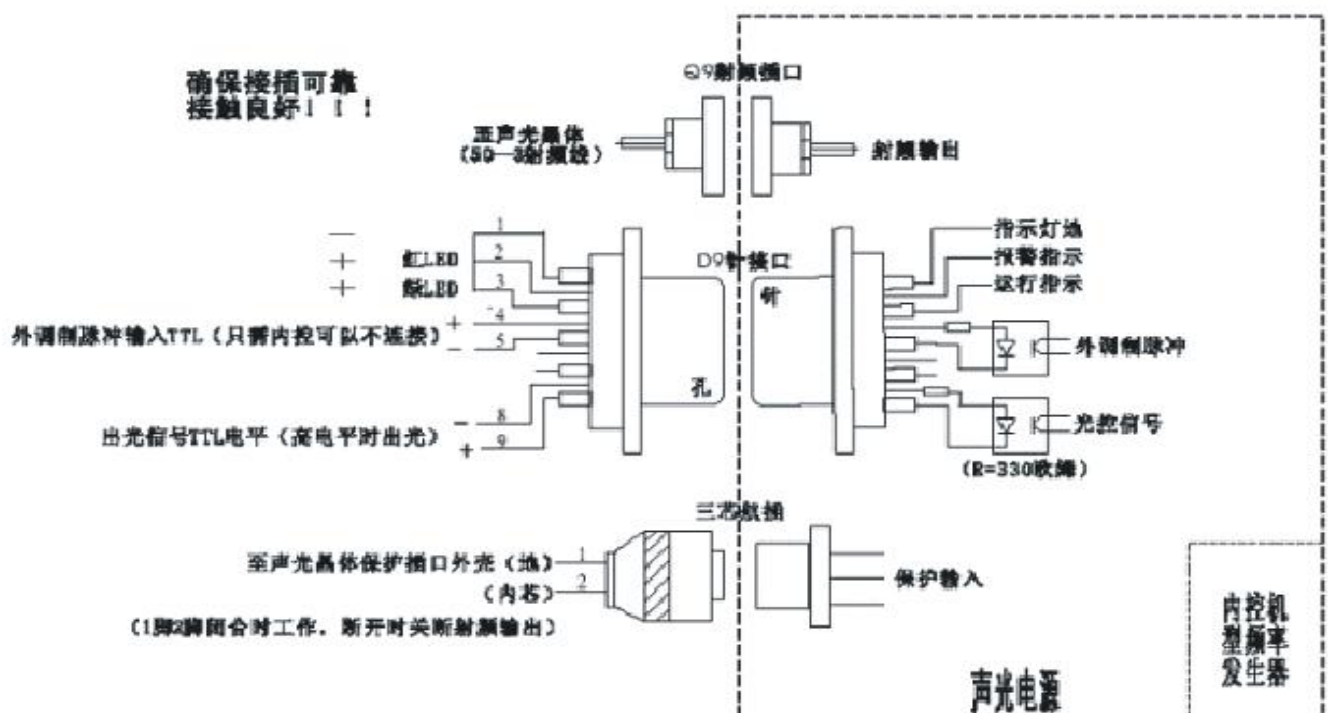
驱动器设有外控接口，接收外部输入信号并向外部输出保护信号，外控接口由一只 9 芯计算机插头引出，其内部线路见（图八）。

其脚号及定义如下

- | | | |
|-----|------------|---------|
| 1 脚 | —外指示发光管公共地 | |
| 2 脚 | —外指示红发光管 | (+) |
| 3 脚 | —外指示绿发光管 | (+) |
| 4 脚 | —外部频率输入 | (TLL +) |
| 5 脚 | —外部频率输入 | (TLL 地) |
| 8 脚 | —打标信号 | (TLL 地) |
| 9 脚 | —打标信号 | (TLL +) |

温度保护三芯航插： 1 脚——地（屏蔽层） 2 脚——保护信号（保护线主芯）

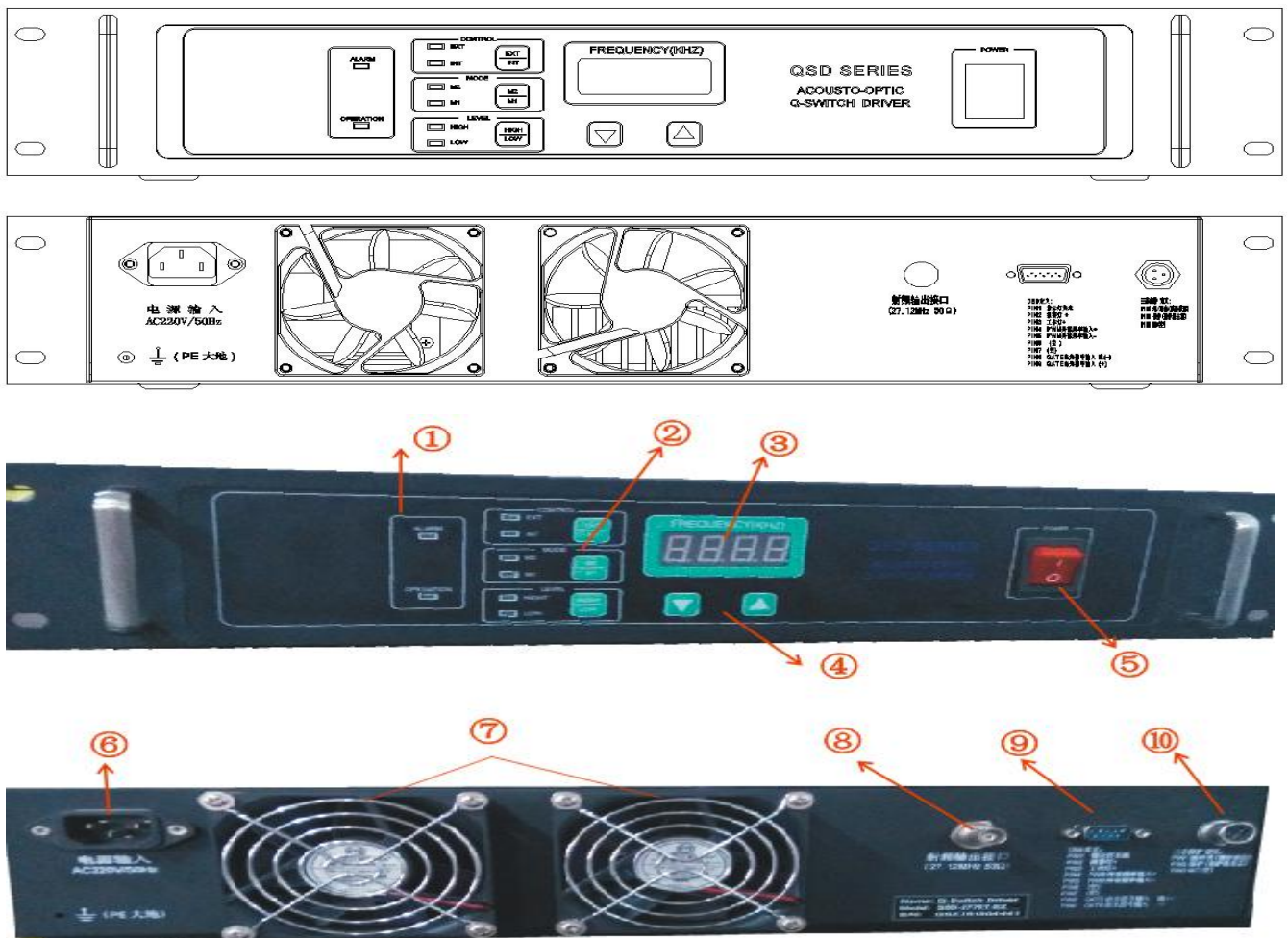
注意：保护三芯线不可接错，接反将失去温度保护作用！！



图八 接口线示意图

- 1) 驱动器配置外保护接点三芯航插（参阅图八）。保护节点短接，驱动器正常工作；节点断开，驱动器工作在保护状态，无射频输出。用户可以在 Q 开关件上敷设一常见型的热敏开关，将热敏开关的常闭触电接到外部保护接点，避免 Q 开关元件因过热而损坏（严禁用户使用导线直接短接工作，否则温度保护失效，损坏 Q 元件）。

2.4 控制面板（如下图）



（面板上各按钮功能说明）

- ① **OPERATION**: 工作灯（绿灯） 工作时（激光打标）绿灯闪烁，关断时熄灭。
ALARM: 报警灯（红灯） Q 三芯热保护接口或 Q 射频输出线未正常连接时亮，电源切断射频输出
- ② **CONTROL** 控制键: INT（内部频率调制） EXT（外部频率调制）
LEVEL 电平选择键: LOW（平时为低电平，输入打标信号高电平有效 TTL）
HIGH（平时为高电平，输入打标信号低电平有效 TTL）
MODE 模式键: M1: 5us（金属打标） M2: 无调制开、关。（非金属打标）
- ③ **频率显示表**: 表头只显示电源内部下当前频率，外控时表头显示 000
- ④ Δ 、 ∇ 频率调节增减键
- ⑤ 电源总开关
- ⑥ 外部电源输入 AC220V/5KHZ 3A
- ⑦ 12V 风扇
- ⑧ 射频输出口 连接 Q 开关光学器件
- ⑨ DB9 计算机通讯接口（接线定义见 2.3）
- ⑩ 保护接口（接线定义见 2.3）

三. 安装及操作说明

1. 安装条件

- 1) 要给驱动器提供良好的通风散热条件。驱动器两侧通风散热空间的宽度不小于 10cm, 后面空间的深度不小于 20cm。
- 2) 要保持驱动器表面清洁和干燥

2. 电气安装连线

- 1) 接地：驱动器机壳通过电源插座接地。要求遵守电气安全操作规则，保证机壳可靠接地。外壳另设的接地可减少射频干扰。
- 2) 电源用截面积为不小于 1 平方毫米的铜芯线正确接入电源。注：QSD 系列 Q 开关驱动器有 AC220 和 AC110 两种供电方式。接线错误将导致驱动器损坏！
- 3) 保险管：电源保险管为 3A（在开关电源内部）。
- 4) 外控接口：参阅图八连接外控接口线，用户可以根据自己的控制方式来配置外控接口。
- 5) 外保护插头：为了保护 Q 开关元件，用户可以将 Q 开关元件上的热敏开关（温度正常时接通）接到外保护插头上，连接方式见“附 Q 驱典型连接示例”。**严禁用户使用导线直接短接工作，否则温度保护失效，损坏 Q 元件。**
- 6) 射频输出：用 BNC 插头和 50 欧的射频电缆做好连接线，将输出端连接到 Q 开关元件上。

注意：要保证连接可靠。否则，射频反射过大将影响驱动器的性能，甚至会导致驱动器损坏！

3. 操作流程说明

用户在将驱动器与上位机连接之前，请按以下流程进行测试和调整。

- 1) 按要求完成电气安装连接。
- 2) 如果有条件，可用射频功率计测量驱动器输出功率和驻波比（1.2）。
- 3) 在确保 Q 开关已有冷却水的前提下上电，将主电开关 Q—SWITCH POWER 拨至 ON 状态开机。（面板见图九）外电正常接入数显表亮。
- 4) 将 CONTROL（控制）开关至 INT（内控）。模式开关 M 至 M1。LEVEL（电平）开关下拨至 LOW（低电平），打开主电源开关，此时声光输出射频功率控制声光晶体关断激光。
- 5) 如要使用外控接口，请将驱动器与外控 DA 卡连接（在打标机中通常为打标控制卡和 D/A 卡），将 CONTROL（控制）开关至 EXT（外控）。模式开关 M 至 M1。LEVEL（电平）开关至 LOW（低电平），由外控卡发出高电平 TTL 打标信号控制驱动器运行；此时绿灯闪烁。
- 6) 调节相应频率进行标记（内外控频率由用户自行定义）。

4. 关于不锈钢产品表面打黑建议

不锈钢产品之所以能在表面利用激光进行处理打黑，最主要的原因是其产品中包含有大部分的碳，利用激光的瞬间温度灼热加工，使其内部的碳燃烧，调节适当的激光参数就可以将其产品标记的非常黑。经过我司专业人员多次测试，半导体设备利用以下参数可标记出不锈钢打黑效果，供用户参考：

- 打标速度：10mm/s （速度越小效果越好，用户可自行进行测试，一般不要超过 30）
- 打标频率：18KHZ （频率使用内外控效果一样，经测试 $\geq 15\text{KHZ}$ ，20KHZ 以内最佳）
- 打标电流：12A （此电流根据用户的激光器决定，一般激光连续功率在 15W 即可）
- 打标焦距：约离正焦向下调节 2--3mm 最佳（不锈钢产品标记黑黄与否，这点尤为重要）

四、常见故障处理方法

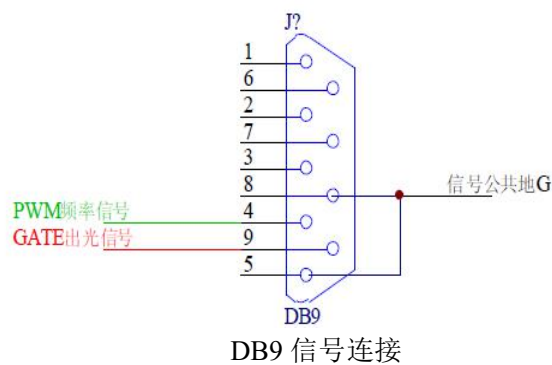
异常现象	原因	处理方法
电源指示灯不亮、风扇不转	1. 观察总开关灯是否灯亮;	1. 总开关灯不亮, 说明外部没有提供供电或滤波器损坏; 2. 总开关灯亮, 面板无显示, 说明内部开关电源可能损坏, 用万用表进行测量可知
报警指示灯亮, 面板显示 E.01	Q 开关过热保护损坏/未连接/或接触不良	1、用万用表进行测量可知
报警指示灯亮, 面板显示 E.02	机箱内部温度过热, 超过 65 度	改善设备散热条件
报警指示灯亮, 面板显示 E.03	Q 开关的过热保护开关断开, 同时 机器内部的温度过高, 超过 65℃	前两者相加, 可查出问题
报警指示灯亮, 面板显示 E.04	负载开路(Q 开关开路)	1. Q 驱动未能正常连接 Q 开关或没接 2. Q 开关损坏 3. 建议更换一台设备或 Q 开关试一下, 便可查出问题
运行指示灯亮但打标漏光	1、出光控制信号是否有效; 2、LEVEL 选择开关位置不对。	1、检查出光控制信号脉冲; 2、选择正确的电平
可关断激光功率偏小	1、Q 开关元件或光路调节有问题; 2、Q 输出射频功率偏小。	1、调节光路; 2、检查 Q 开关元件。
标记方字不封口或文字有拖笔现象	1. 调节软件开光或关光延时 2. Q 首脉冲时间过长 3. 更换打标头	1.调节软件 2.更换打标头
不锈钢产品打不黑	激光各项参数调节不是最佳	请参照第三项

附:

1. Q 驱动电源代码说明

代码	故障说明
E01	Q 开关的过热保护开关断开
E02	电源内部的温度过高, 超过 75℃
E03	Q 开关的过热保护开关断开, 同时 机器内部的温度过高, 超过 75℃
E04	负载断开或功率过载保护

2. Q 驱典型连接示例：



温度保护三芯航插：

1 脚——地（屏蔽层） 2 脚——保护信号（保护线主芯）

注意：保护三芯线不可接错，接反将失去温度保护作用！！！！

接线小提示：

在一般打标机 Q 电源 DB9 信号接口中：（注：第一种接线方式应用较多，方便简单，宜操作）

1. 若用户只需要设备正常打标，频率用 Q 电源面板调节，那么在 DB9 中只需要连接出光信号即可。（PIN8-----出光 GATE 信号地 PIN9-----出光 GATE 信号+ ）
2. 若用户需要用软件调节激光控制频率，接线如下：

PIN4-----外部频率 PWM 信号+	PIN5-----外部频率信号地
PIN9-----出光 GATE 信号+	PIN8-----出光信号地
3. DB9 全功能接口参考第二节 2.3 项。

3. 功能说明

1. 报警编号

E.01: Q 开关过热保护开关断开

E.02: 机箱内部温度过热,超过 75 度

E.03: Q 开关的过热保护开关断开，同时 机器内部的温度过高，超过 75℃

E.04: 负载开路(Q 开关开路)

2. 频率设定值调节

△：加，长按着不放，则快速的增加

▽：减，长按着不放，则快速的减小

△+ ▽：修改频率设定的步进单位，分别在 1kHz、0.1kHz、0.01kHz 之间循环切换，切换完毕后对应的位会以闪烁方式提示，然后利用上下键设置该闪烁字符。（此功能用户可更快速便捷地调节激光频率）。

3. 系统参数设定

系统参数包括：首脉冲抑制时间、激光脉冲宽度。

(原出厂时系统参数为默认设置,无法进行设定,如要改变设置,请将电源内部 J1 跳线帽设置成允许调节方式)

注意：内部程序自 H4.4 版本以后的，Q 电源内部参数只能查看，不能设定，如用户需要设定此参数，需打开机箱，然后将调节面板背面的 J1 按以下方法进行跳线：



进入系统参数设定、查询界面：先按着△和▽键不放，时间至少超过3秒，然后按下 LEVEL 键。

进入后通过 CONTROL 键或 MODE 键在不同参数之间切换，通过△、▽调节参数大小。

退出该界面：长按 LEVEL 键或者至少等待大约3秒时间后则自动退出，正常显示主界面。

参数修改后，系统会自动保存。重新上电后会以新的参数运行。

参数代码说明：

L.XXX,首脉冲抑制时间，调节范围 50~900us 出厂默认为 150us。

P.XX.X,脉冲宽度，调节范围：3.0~20.0us。出厂默认为 5.0us。

C.XXX,参数调节使能开关，必须先把 C.XXX 值调到 100，才能调节首脉冲抑制时间和脉冲宽度。否则只能查看。

F. XXX:该参数目前暂时无定义，用于以后产品的定义。

4. 导入默认参数，恢复出厂设置

在正常显示界面下，同时按下：△、▽、CONTROL 键超过5秒后，会显示 DF.XX,进入10秒倒计时，计时完毕后导入默认参数，之前设置的参数自动被覆盖，然后系统自动重启。在倒计时期间只要三个键中的任意一个松开均会取消默认参数导入操作。

随机附件：

- | | |
|------------|----|
| 1、电源插头连线 | 一根 |
| 2、三芯航插头 | 一只 |
| 3、D9 插头和外壳 | 一套 |
| 4、Q 射频线 | 一根 |
| 5、说明书 | 一份 |

本产品如有变更，恕不另行通知，用户可访问本公司网站获取最新信息！

感谢您使用本公司产品

430205 武汉市东湖高新技术开发区流芳园南路 18 号新特光电工业园

直拨电话：027-51858939 传真：027-51858939

中文网站：www.SintecLaser.com

英文网站：www.SintecOptronics.cn