

QSD-Z系列Q开关驱动器 使用说明书



新加坡新特光电技术有限公司
广州安特激光技术有限公司
武汉新特光电技术有限公司

目 录

- 一 简介
 - 1. 概述
 - 2. 主要技术指标
 - 3. 主要特点
- 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
 - 1.2 Q 开关关断激光原理
 - 1.3 Q 开关进行 Q 调制
 - 1.4 Q 开关的等效阻抗
 - 2. Q 开关电源结构与原理
 - 2.1 射频单元
 - 2.2 主控板
 - 2.2.1 控制电源
 - 2.2.2 调制脉冲的产生
 - 2.2.3 控制方式
 - 2.2.4 保护逻辑
 - 2.3 对外接口
 - 2.4 控制面板
- 三 驱动器与 Q 开关元件的阻抗匹配
- 四 安装及操作说明
 - 1. 安装条件
 - 2. 电气安装连线
 - 3. 操作流程说明
- 五 常见故障出来方法

注意：使用该电源之前请详细阅读本说明，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 开关电源使用 27MHz 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

QSD 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-2750Z、QSD-2775Z、QSD-27100Z 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。新加坡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、激光医疗等应有领域。

2. 主要技术指标

QSD-2750Z 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 (工作温度 45℃时)
输入电压：	AC220V
输入功率：	<180W
电压驻波比：	≤1.2 (50Ω 纯电阻负载时)
机箱尺寸：	19 英寸 2U 上架式机箱 (483×88×270mm, 重量 5.5kg)

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 — 5KHz 和 5KHz — 50KHz 的两挡调制频率。常规脉宽为 5μs。

(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) 内置温度保护、过流保护。

(6) 数显表显示内部频率。

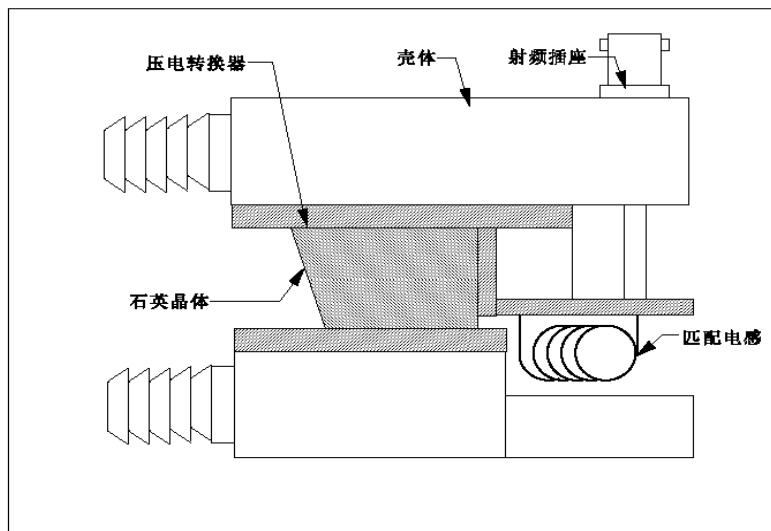
(7) Q 头保护接口。

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

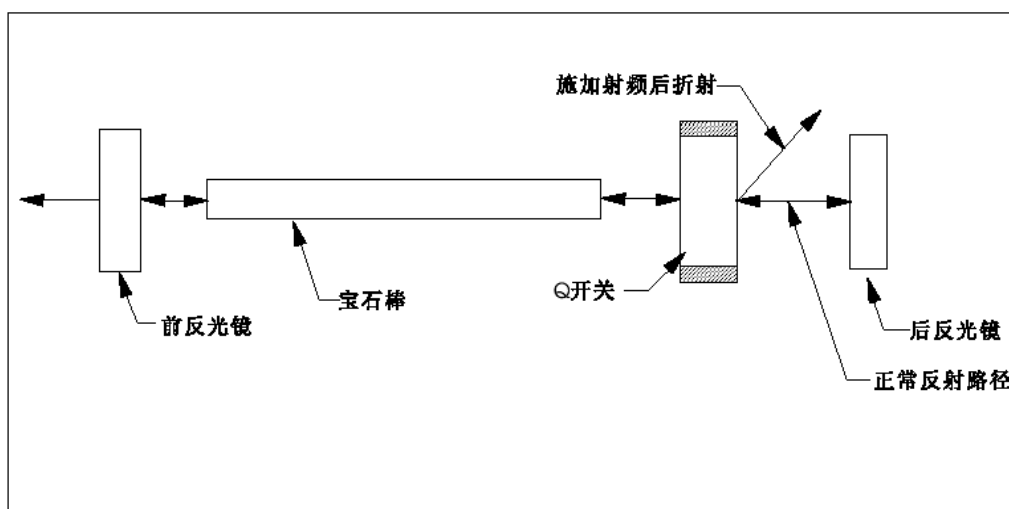
Q 开关元器件主要由石英体、压电换能器、阻抗匹配元件、射频插座和壳体组成。(如图一)



图一 Q 开关元件结构示意图

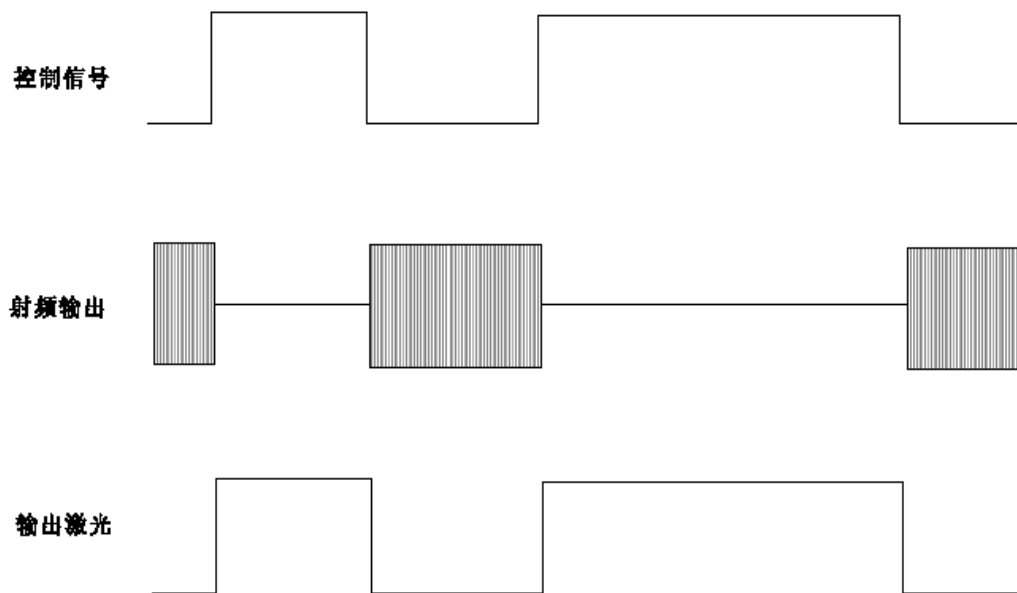
1.2 Q 开关关断激光原理

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，经后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，经后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）



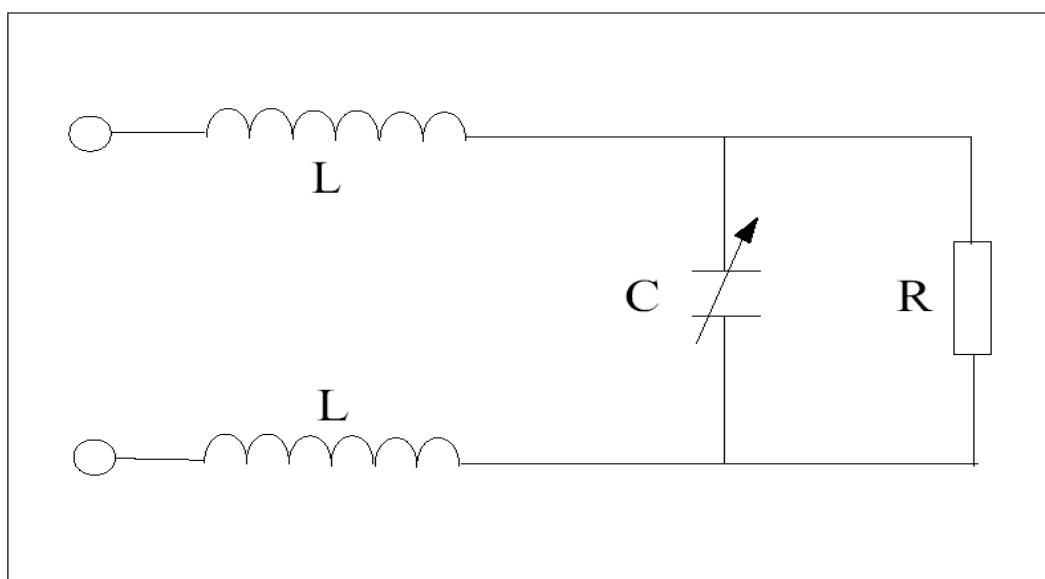
图三 典型激光谐振控制示意图

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）

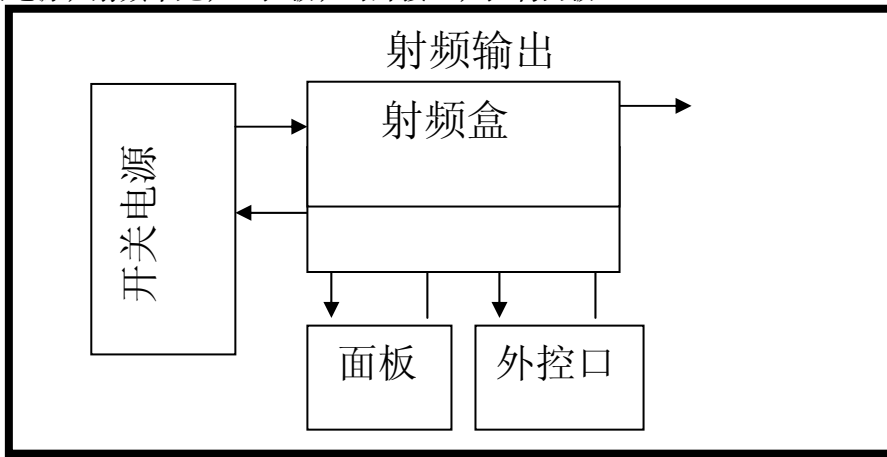


图四 Q 开关的等效阻抗

2. Q 开关驱动器元件结构及工作原理

QSD-2750D 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



2.1 射频单元

为了防止射频泄漏干扰，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+15V、-15V、+5V、+12V 工作电源。

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路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

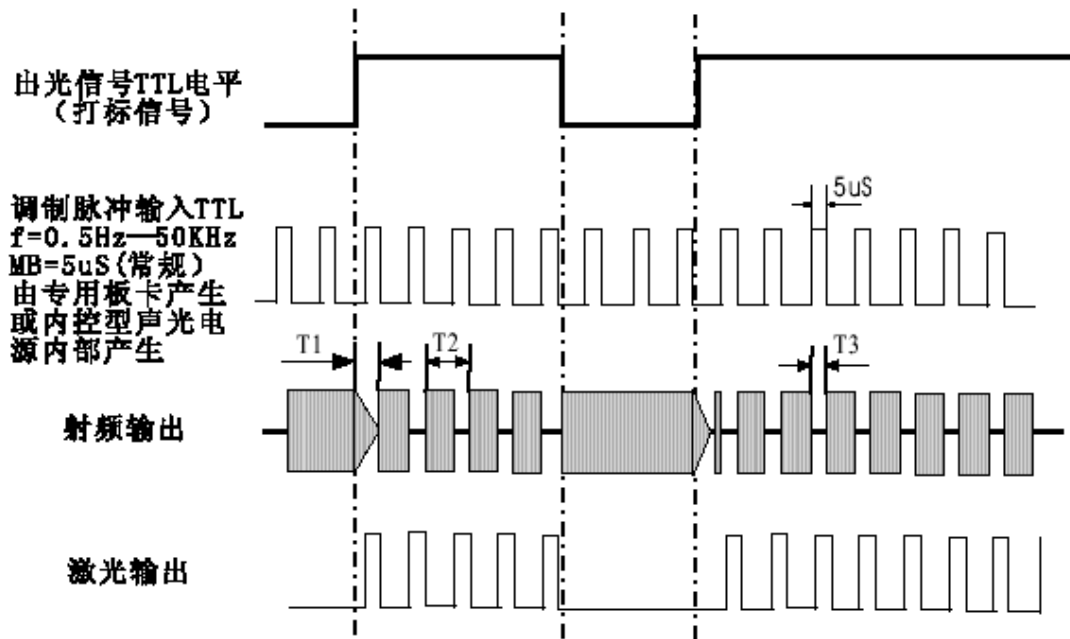
(1) M1 控制方式 (参阅图六)

M1 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。

出厂时标准配置为：T3=5μ，T1=150μs，调节 T2 时，T1、T3 不改变，一般不需另外调节。如有特殊需要，请向本公司技术部咨询。

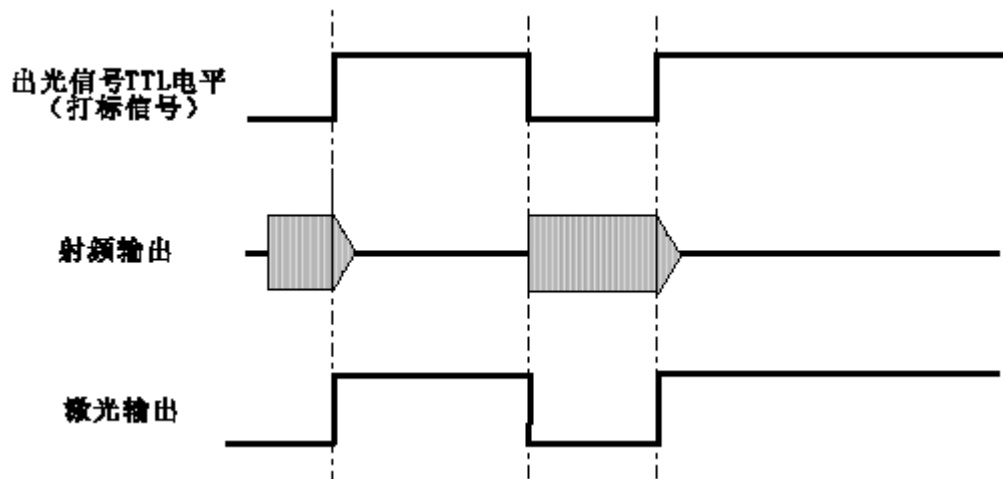


图六 M1 方式控制时序图（高电平出光）

(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前沿起，射频信号包络线在 T1 内缓慢下降，而后维持于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。

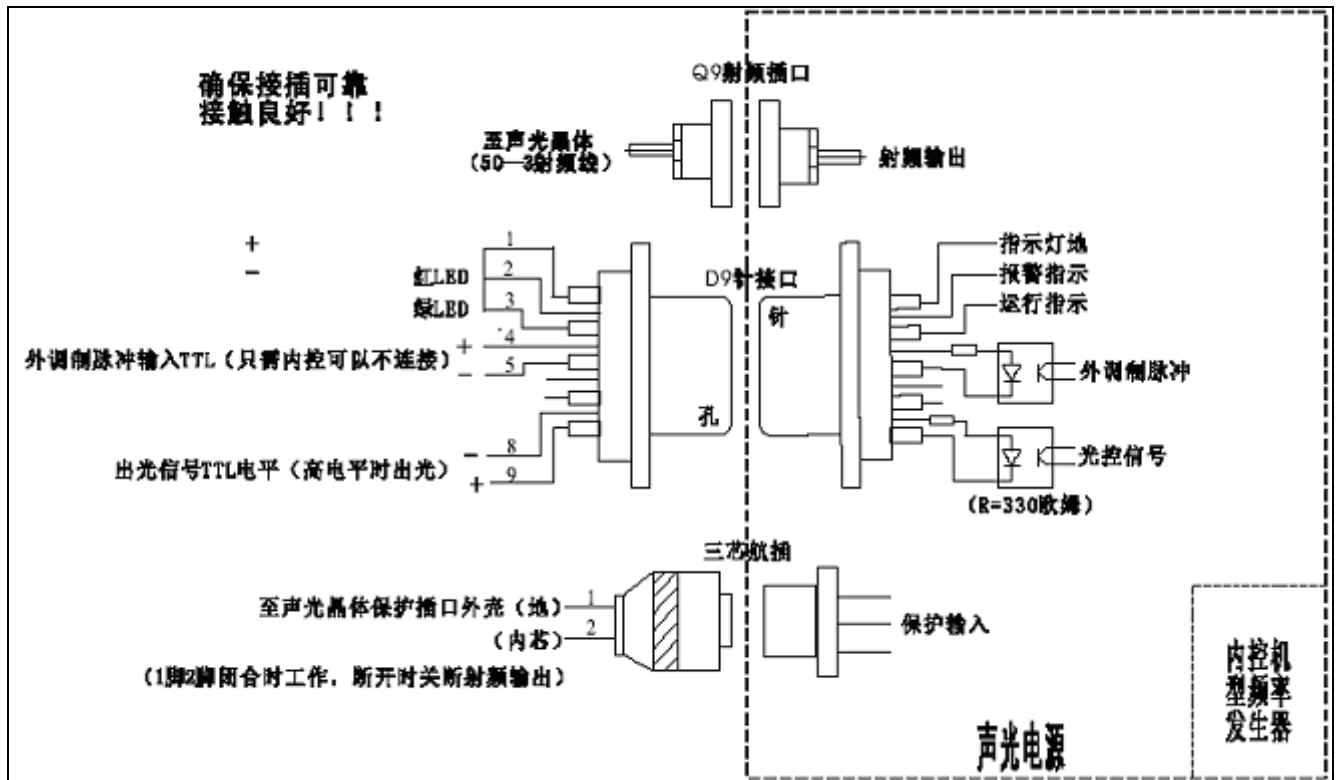
出光电平选择是通过选择开关（LEVEL）来进行的。拨至 LOW 时，外部打标信号高电平出光。拨至 HIGH 时，则低电平出光。

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)
- 6 脚—外电压 (压频转换) (地)
- 7 脚—外电压 (压频转换) 0—5V (+) (不建议使用)
- 8 脚—打标信号 (TLL 地)
- 9 脚—打标信号 (TLL +)

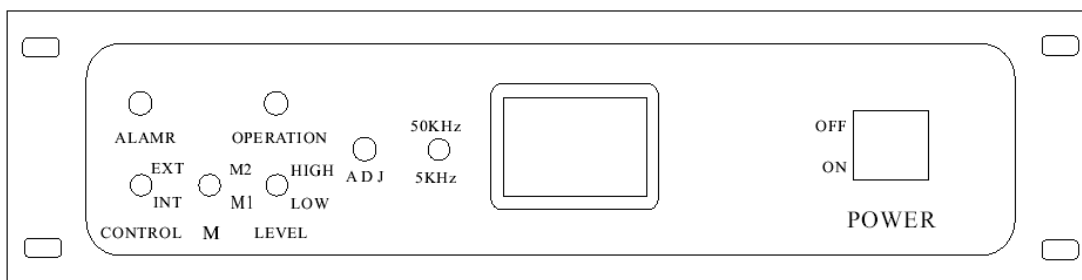


图八 接口线示意图

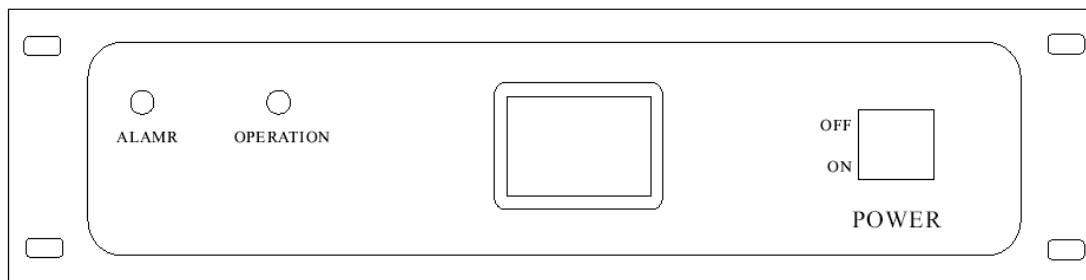
驱动器配置有外保护接点三芯航插（参阅图八）。保护节点短接，驱动器正常工作；节点断开，驱动器工作在保护状态，无射频输出。用户可以在 Q 开关件上敷设一常见型的热敏开关，将热敏开关的常闭触电接到外部保护接点，避免 Q 开关元件因过热而损坏。

2.4 控制面板（如下图）

内控、外控频率型



外控频率型



图九 面板示意图

(面板上各按钮功能说明)

- 1: 面板脉宽选择开关 M: M1: 5us (金属打标) M2: 无调制开、关。(非金属打标)
- 2: CONTROL: INT (内部频率调制) EXT (外部频率调制)
- 3: LEVEL: LOW (平时为低电平, 打标信号高电平有效 TTL)
HIGH (平时为高电平, 打标信号低电平有效 TTL)
- 4: OPERATION: 工作 (绿灯) 出光时绿灯亮, 关断时熄灭。
- 5: ALARM: 报警 (红灯) 保护接口未接好或 Q 头超温时亮, 电源切断射频输出。

三、 驱动器与 Q 开关元件的阻抗匹配

Q 开关元件 (图一) 都装有阻抗的匹配元件—可调电容或可调电感, 用来调节 Q 开关元件的等效阻抗, 使得它的网络阻抗与 Q 驱动器相配。

请按下述方法对 Q 开关元件进行阻抗匹配。

- 1) Q 驱动器的射频输出端接到透过式射频功率计再输到 Q 开关元件。
- 2) 将 CONTROL (控制) 开关下拨至 INT (内控), 模式开关下拨至 M1, LEVEL (电平) 开关下拨至 LOW (低电平), 打开主电开关通电, 此时声光电源输出射频功率。
- 3) 测量驻波比, 调节可调电容或可调电感, 使驻波比越小越好。
驻波比越大, 相应的反射功率就越大, 越容易损害 Q 驱动器。同时, Q 驱动器向外部发射的射频干扰越大。因此, 一定使 Q 开关元件网络阻抗与 Q 驱动器相配, 降低驻波比。一般地, 驻波比应小于 1.2。

四、 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 0.7—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 2A (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。或者, 不采用外保护, 直接把外保护插头短接。
- 6) 射频输出: 用 Q9 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 (50W) 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) 开关下拨至 INT (内控)。模式开关 M 下拨至 M1。LEVEL (电平) 开关下拨至 LOW (低电平), 打开主电开关通电, 此时声光电输出射频功率控制声光晶体关断激光。
- 5) 将 LEVEL (电平) 开关上拨至 HIGH (高电平) 位置, 人为设置成高电平电位 (机器为测试状态), 这时声光电源输出带有脉冲调制的射频功率, 控制声光晶体, 使激光能量输出。(通过 ADJ.旋扭可改变调制频率)。正常后将电平开关拨至 LOW (低电平) 待命。
- 6) 如要使用外控接口, 请将驱动器与外控卡连接(在打标机中通常为打标控制卡和 D/A 卡), 将 (LEVEL) 电平选择开关拨至 (LOW) 状态, 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。
- 7) 如使用外控接口, 控制开关拨至外控 (EXT), 外控的频率为 0.5KHz—50KHz; 脉宽设置一般为 3 μ S—20 μ S, 视工作要求而定。(使用内部频率或外部频率, 首脉冲抑制功能都是有效的。)

五、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、AC220V 未连接好; 2、输出短路。	查输电缆和两头是否接触好。
保护指示灯亮且无射频输出	1、内部过热, 保护单元动作; 2、外保护接点断开; 3、Q 开关元件与驱动器不匹配, 或两者的连接不可靠, 引起反射过大导致内部出错。	1、改善散热条件; 2、检查外保护接点; 3、测驻波比; 4、向本公司咨询
运行指示灯亮且无射频输出	1、出光控制信号是否有效; 2、LEVEL 或 CONTROL 选择开关位置不对。	1、检查出光控制信号脉冲; 2、阅读第四章, 把开关拨到正确位置。
加工图文错乱	出光有效电平设置错误	重新设置出光有效电平。
可关断激光功率偏小	1、Q 开关元件或光路调节有问题; 2、输出射频功率偏小。	1、调节光路; 2 检查 Q 开关元件。
激光脉冲峰值功率偏小	1、激光平均功率偏小; 2、Q 开关元件有问题。	1、调节激光输出功率; 2、检查 Q 开关及调节光路。

随机附件:

- 1、电源插头连线 一根
- 2、三芯航插头 一根
- 3、D9 插头和外壳 一套
- 4、Q9 插头 一只