



EVERFOTON 150/1500 QCW 风冷准连续光纤激光器

操作手册

版本：202405

长飞光坊（武汉）科技有限公司

版权说明

本激光器操作手册（以下简称“手册”）的版权为长飞光坊（武汉）科技有限公司（以下简称“长飞光坊”）所有。长飞光坊保留所有权利。未经长飞光坊书面许可，任何第三方单位或个人不得出于任何目的，通过任何途径及媒介在可检索的系统上复制、改编、传播、出版或以其他任何形式使用本手册，复制件应保留相应版权和原始版本的所有声明。

长飞光坊确信本手册提供的信息是正确可靠的，但不作任何保证、陈述、表达或暗示本手册可用作其他场合的应用参考。长飞光坊不承担任何因使用本手册侵犯专利或侵犯任何第三方权利所致的法律责任。因使用本手册可能导致的间接或直接损伤相关设备或人员的情况，长飞光坊不负任何责任。

本手册中出现的“长飞光坊”名称、标志及其它相关标识已被长飞光坊注册为商标。此商标无违反任何商标法的规定。长飞光坊对手册信息中所出现的专利或知识产权不授予任何权利。

公司简介

长飞光坊（武汉）科技有限公司（以下简称“长飞光坊”）为长飞光纤光缆股份有限公司（以下简称“长飞公司”，股票代码 601869.SH、06869.HK）的子公司，是长飞公司开展光纤激光业务的唯一承接主体。

长飞光坊总部位于武汉东湖新技术开发区，专注于光纤激光器相关的基础材料、特种光纤、器件以及光纤激光器整机的研发、生产与销售。依托公司领先的技术实力，各类产品在全球市场位居前列。

长飞光坊汇聚了众多国内外顶级专家，拥有先进的研发制造平台和关键核心技术，具有光纤及光纤激光器行业完整的产业链，为全球用户持续创造智能化、高品质、差异化激光应用解决方案。

秉承“正直、进取、尊重、责任”的核心价值观，长飞光坊致力于用领先光技术造福人们生活。

目 录

| | |
|---------------------------|----|
| 版权说明 | 1 |
| 公司简介 | 2 |
| 1. 激光使用安全 | 5 |
| 1.1 激光安全简介 | 5 |
| 1.2 安全标识 | 5 |
| 2. 光纤激光器产品说明 | 7 |
| 2.1 激光器特性 | 7 |
| 2.2 结构尺寸图 | 9 |
| 2.3 前面板说明 | 10 |
| 2.4 后面板说明 | 10 |
| 3. 激光器安装指南 | 11 |
| 3.1 激光器配件列表 | 11 |
| 3.2 激光器安装步骤 | 11 |
| 3.3 激光器接口定义 | 12 |
| 4. 监控界面 HMI | 14 |
| 4.1 登入界面 Web Access | 14 |
| 4.2 使用者页面说明 | 15 |
| 5. 激光器操作指南 | 19 |

| | |
|-------------------------------|----|
| 5.1 内控模式 | 20 |
| 5.2 外控模式&激光时序图..... | 21 |
| 5.3 控制命令..... | 21 |
| 5.4 Program 的概念..... | 26 |
| 5.5 波形编辑..... | 27 |
| 5.6 外控 Program Selection..... | 27 |
| 5.7 常用操作范例..... | 28 |
| 6. 错误与告警列表..... | 29 |
| 7. 光纤连接器检查与清洁指南 | 30 |
| 7.1 检查与清洁工具..... | 30 |
| 7.2 清洁步骤..... | 30 |

1. 激光使用安全



1.1 激光安全简介

EVERFOTON 150/1500W QCW 风冷准连续激光器所产生的激光为人眼不可见的高功率光束，此激光器属于第四类激光产品(class IV)，输出波长范围接近 1080nm，激光辐射超过一千瓦，如果使用不当会有极大的危险。操作人员与维护人员应仔细阅读本使用说明并且确保完全理解所有安全事项及守则。如果有任何的问题，请联系我司。

1.2 安全标识

为了确保操作安全和产品运行在最佳状态，请遵守以下注意和警告事项以及该手册中的其他信息。

安全标识，如下表所示：

| 安全标识 | 描述 |
|---|---|
|  | <p>Class IV 激光辐射</p> <p>请避免眼睛与皮肤直接或是间接暴露在激光辐射之中。</p> <p>请务必配戴激光防护装备。</p> |
|  | <p>电击危险</p> |

激光器操作过程中的警告事项说明，如下表所示：

| 安全标识 | 警告事项 |
|---|--|
|  | <p>避免眼睛与皮肤暴露于直接或是散射的激光辐射环境。且任何情况下，请勿直视或非直视激光束，则会导致严重灼伤与失明。</p> |
|  | <p>当激光开启时，请勿开启激光的机门与机壳，否则将会对人造成严重的伤害。</p> |
|  | <p>请确保设备有正确的接地，任何中断接地的情形都可能造成人员受伤。</p> |
|  | <p>请勿移除机壳，以防被电击的可能，且任何损坏将不受到保护。</p> |
|  | <p>避免电线走火，电源线请慎选适当的规格。</p> |
|  | <p>当激光为开机状态时，绝对不能直视输出光缆 RQB，否则会导致严重灼伤与失明。在操作激光时，请确保随时穿戴护目镜。</p> |
|  | <p>操作人员所配戴的保护装备，必须符合激光输出功率与波长。</p> |
|  | <p>为确保使用人员的安全性，请勿私自拆开激光设备，本产品没有用户可以自行维修的零件与组件。所有的维修与保养必须由我司所认证的人员操作。</p> |

2. 光纤激光器产品说明

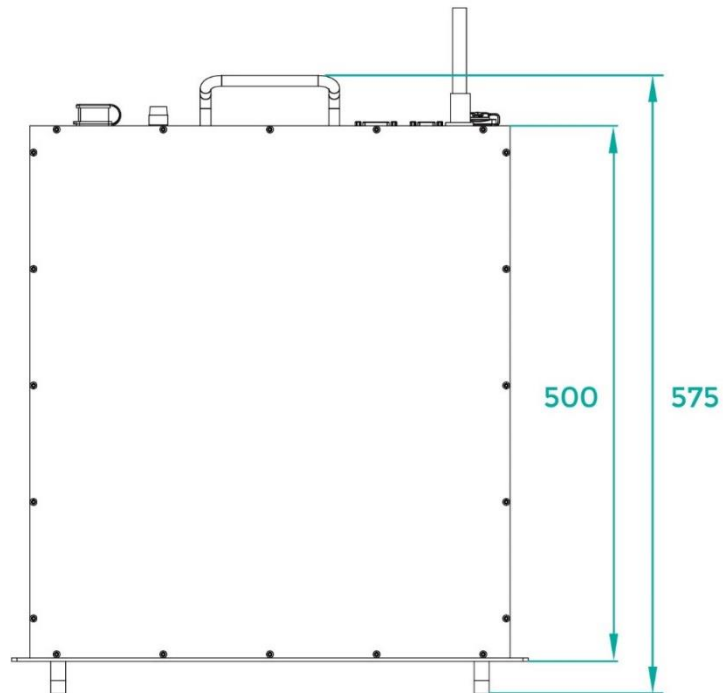
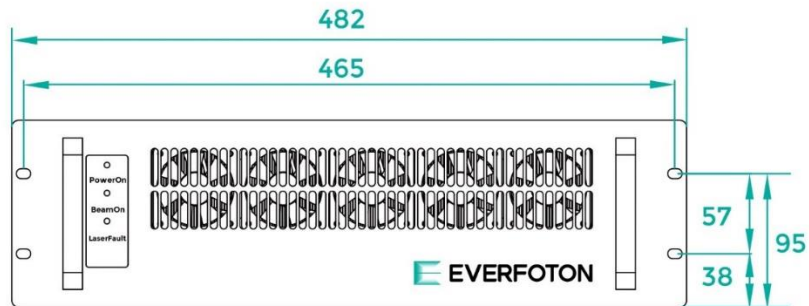
2.1 激光器特性

| 光学特性 | | 测试环境 |
|----------------------|--|------------------|
| 型号 | FFRQ-150/1500-A | |
| 工作模式 | 连续/调制 | |
| 最大连续功率 (W) | 250 | CNC @ 10V |
| 最大脉冲平均功率 (W) | 150 | |
| 最大峰值功率 (W) | 1500 | |
| 最大脉冲能量 (J) | 15 | |
| 脉冲宽度 (ms) | 0.05-50 | |
| 功率范围 % | 10 - 100 | |
| 光束质量 M ² | 1.2 | 14μm, 满功率出光@86% |
| 光束质量 BPP (mm x mrad) | < 3 | 100μm, 满功率出光@86% |
| 功率稳定度 25°C % | < ±1.5 | 满功率出光 2 小时@25°C |
| 中心波长 (nm) | 1080±5 | |
| 光谱宽度 FWHM (nm) | < 6 | |
| 调制频率 (kHz) | 20 | |
| 指示红光功率 (μW) | > 200 | |
| 输出光缆参数 | | |
| 输出方式 | RQB | |
| 输出光纤芯径 (μm) | 14 | 光缆长度 5m |
| | 100 | 光缆长度 10m |
| 光纤线缆弯曲半径 (mm) | 200 | |
| 电学特性 | | |
| 工作电压 (V) | 200-240VAC 1PH 50/60Hz/42~55DC (可选) | |
| 额定功耗 (kW) | 5.5 | |
| 控制方式 | RS232,AD,Ethernet | |
| 其他参数 | | |
| 工作环境温度 (°C) | 10 - 40 | |

| | | |
|-----------------|----------------------|--|
| 工作环境相对湿度 % | 10 - 80 | |
| 波形编辑 (组) | 8 | |
| 冷却方式 | 风冷 | |
| 整机尺寸 (mm) (含把手) | 宽 482 x 深 575x 高 133 | |
| 整机重量 (kg) | 30 ± 3 | |

2.2 结构尺寸图

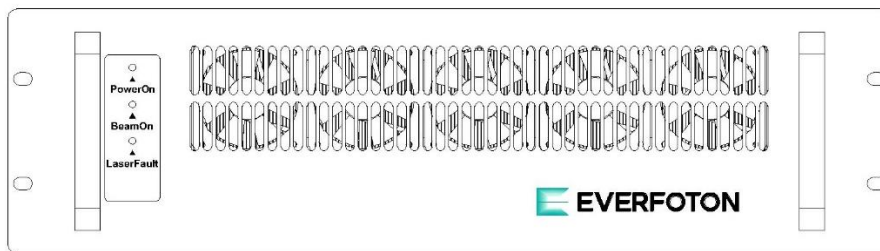
单位：mm



2.3 前面板说明

| 项目 | 名称 | 功能说明 |
|----|----------------|------------|
| 1 | PowerOn 指示灯 | 激光器启动状态指示灯 |
| 2 | BeamOn 指示灯 | 激光器出光状态指示灯 |
| 3 | LaserFault 指示灯 | 激光器告警状态指示灯 |

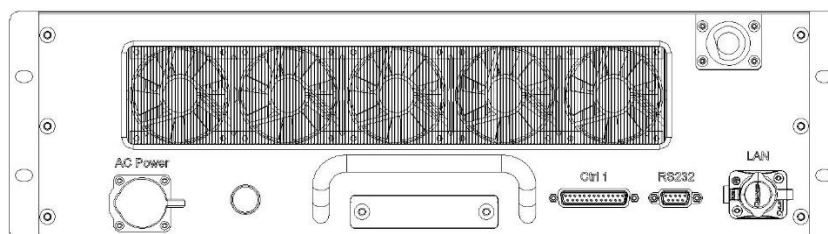
前面板图示如下:



2.4 后面板说明

| 项目 | 名称 | 功能说明 |
|----|----------|-------------|
| 1 | Ctrl 1 | 外部控制讯号线快速接口 |
| 2 | RS232 | RS232 快速接口 |
| 3 | LAN | 以太网络线快速接口 |
| 4 | AC Power | 交流电源输入快速接口 |
| 5 | Fuse | 保险丝 |

后面板图示如下:



3. 激光器安装指南

3.1 激光器配件列表

| 名称 | 单位 | 数量 |
|------------|----|----|
| 激光器 | 台 | 1 |
| AC 快速接头带线 | 条 | 1 |
| CNC 快速接头带线 | 条 | 1 |

3.2 激光器安装步骤

激光器属于精密贵重物品，以下为建议安装步骤如下：

(i) 请将激光器运输箱置于平稳、结实且水平处

(ii) 将激光器运输箱之上盖固定螺丝卸除

(iii) 小心取出塑料发泡垫，并拿出所有配件

(iv) 将激光器运输箱内之激光器压条固定螺丝卸除

(v) 小心打开内包装，一人先将激光器上方之输出光缆 RQB 很小心地先拿起，必须保证输出光缆 RQB 的最大弯曲半径 > 200 mm 且切勿碰撞到 RQB 头

(vi) 请另外二人合力将激光器由箱中取出，三人必须注意保持同步，避免造成光纤损伤

(vii) 清点所有配件

(viii) 保存拆箱后所有物品，以利日后运输或储存。

(ix) 取出配件中 AC、CNC 防水快速接头，依照下列接法安装

(x) 如需解锁，请务必先关闭光闸，否则可能会影响解锁

3.3 激光器接口定义



Ctrl 1 快速接头接法:

| 接点 | 定义 | 输入讯号 | 输出讯号 | 备注 |
|-------|------------|-------|-------|---|
| Pin1 | 外部 0V | 0V | | 讯号接地 |
| Pin2 | 激光器复位 | 24V | | HIGH: 21VDC < V < 24VDC LOW: 0VDC < V < 4VDC 5mA < I < 15mA |
| Pin3 | 激光器外部出光 | 24V | | 当使用外部控制系统来使用激光器, 需提供 HIGH 准位讯号, 否则需接地 HIGH: 21VDC < V < 24VDC LOW: 0VDC < V < 4VDC 5mA < I < 15mA |
| Pin4 | 激光器报警+ | | | 激光器状态正常: 断开 |
| Pin5 | 激光器报警- | | | 激光器状态异常: 闭合 |
| Pin6 | 光闸/使能+ | 24V | | HIGH: 21VDC < V < 24VDC LOW: 0VDC < V < 4VDC 5mA < I < 15mA |
| Pin7 | 光闸/使能- | 0V | | 光闸/使能+的 0 准位公共端 |
| Pin8 | 调制+ | 5V | | HIGH: 4VDC < V < 5VDC LOW: 0VDC < V < 1VDC 5mA < I < 15mA 注意: 不可和 24V 调制讯号同时使用 |
| Pin9 | 调制+ | 24V | | HIGH: 21VDC < V < 24VDC LOW: 0VDC < V < 4VDC 5mA < I < 15mA 注意: 不可和 5V 调制讯号同时使用 |
| Pin10 | 调制- | 0V | | 激光器调制讯号(PWM) 的 0 准位公共端 |
| Pin11 | 模拟量+ | 0-10V | | 激光器输出能量控制讯号, 0-10V 表示 功率 0-100% |
| Pin12 | 模拟量- | 0V | | 激光器输出能量控制讯号 0 准位公共端 |
| Pin13 | 输出模拟量 | | 0-10V | 激光器输出能量指示,0-10V 表示 功率 0-100% |
| Pin14 | 内控编辑功能启用 | 24V | | HIGH: 4VDC < V < 5VDC LOW: 0VDC < V < 1VDC 5mA < I < 15mA |
| Pin15 | 内控编辑功能 1 位 | 24V | | |
| Pin16 | 内控编辑功能 2 位 | 24V | | |
| Pin17 | 内控编辑功能 3 位 | 24V | | |

| | | | |
|-------|----------|----------|---------------|
| Pin18 | CNCHPP | 24V | |
| Pin22 | POWER_ON | 激光电源启动开关 | 干接点，常闭开启,常开关机 |
| Pin23 | POWER_ON | | |
| Pin24 | 急停+ | 激光急停 | 干接点，常闭正常,常开报警 |
| Pin25 | 急停- | | |

4. 监控界面 HMI

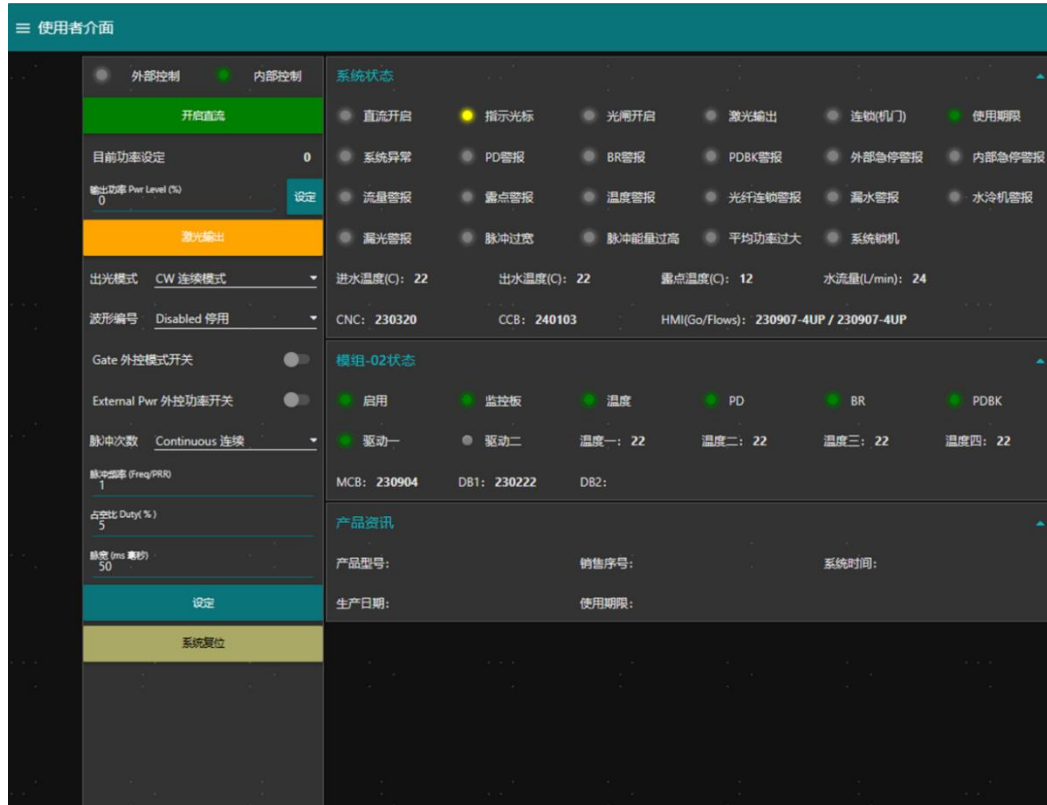
4.1 登入界面 Web Access

- HMI 软件的安装： 请 联系我司 FAE
- 连接激光器： 以太网络线 Cat5 或以上
- 使用浏览器: IE (版本 8 或以上) 或 谷歌 chrome 或火狐 firefox
- 登入 HMI 步骤:
 - 安装 HMI 软件包后，执行 HMI_Start 即会自动开启监控介面
 - 若未开启监控介面，请于网址处输入 <http://127.0.0.1:1880/ui>，即可进入
 - 并请适当调整浏览器宽度，以符合 HMI 的内容呈现。
 - HMI 导览列: 点击左上角的 , 进入导览列选单
 - 两种权限模式: 使用者模式 与 工程模式
 - 1) 进入工程模式: 从导览列选单中选择  系统设置 输入工程密码
 - 2) 对应的导览选单: 橘框 (使用者); 黄框 (工程)



4.2 使用者页面说明

界面如图所示：



01. 控制列说明:

| 页面 | 名称 | 说明 |
|--|--------------------------------------|--|
|  | 电源供应器 开启控制 |  |
| | 功率设定 | 0 到 100 百分比 |
| | 出光模式 | 4 模式: CW, PWM, PULSE, WAVE |
| | 波形编号 | 选用波形的编号 |
| | 激光输出 | 出光开关 |
| | 外控模式开关 Gate | Gate 开关 |
| | 外控功率开关 External Pwr aiExternal | 在 PWM 脉冲模式下， 功率由外部的模拟量接脚控制 |
| | 脉冲次数 nPulses | 选择一次输出几个 脉冲 |
| | 脉冲频率 Freq/PRR | 脉冲的每秒频率 只支援整数 |
| | 占空比 Pulse Duty | 脉冲的占空比 单位百分比 |
| | 脉宽 PulseWidth | 脉冲的宽度 单位毫秒 |
| | 系统复位 | <p>当警告排除后 按此以消除系统警告 如没再发生警告，系统就回复操作</p> |

04. 系统日志页说明

界面如图所示：

| 编号 | 时间 | 类型 | 模组 | 说明 |
|----|---------------------|----------|-----|--------------------------------------|
| 1 | 2020-06-18 15:52:12 | Info | CCB | CCB Start |
| 2 | 2020-06-18 15:52:13 | Info | MCB | MCB 0 Start |
| 3 | 2020-06-18 19:03:27 | User | HMI | DC On |
| 4 | 2020-06-18 19:05:20 | User | HMI | cncPulse Percent: 0 |
| 5 | 2020-06-18 19:05:22 | User | HMI | cncPulse Percent: 0 |
| 6 | 2020-06-18 19:32:57 | Critical | MCB | Fault: fiberInterlock @0-15 Code: 10 |
| 7 | 2020-06-18 19:33:13 | User | HMI | clear all faults |

说明：此事件日志呈现最近的 64 事件，并且可以依照事件，类型，模组作排序。

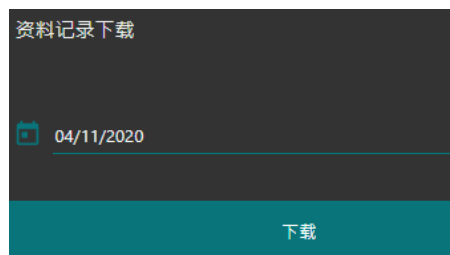
此日志约 2 分钟自动更新。 或可以按手动更新。

更新

当有警告发生时，此事件对应的 eventCode 可以显示在此 (请联系 FAE)。

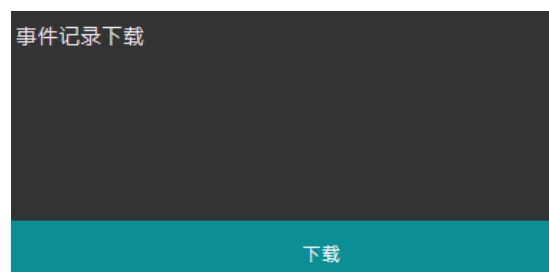
05. 资料记录下载

界面如图所示：



资料记录档案 [以天为单位]，记载每一秒系统状态， 包含：系统温湿度露点，所有光感测读值，所有温度读值，所有电流电压读值。

06. 事件记录下载



事件记录档案 [以月为单位]，记载每天系统事件，包括所有操作：系统状态改变，错误以及 eventCode。

5. 激光器操作指南

对连续或脉冲工作模式，都有三种子工作模式：单机工作模式（内控）、调制模式和 Gate 模式。设置功率有两种方式：通讯（RS-232 或以太网）或通过外部模拟电压设置（模拟功率（外部 AD）控制使能）。同时，控制激光器出光也有两种方式：通讯（RS-232）或通过接口连接器的 Modulatoin[PWM] 信号控制。

单机工作模式（调制和 Gate 关闭）

激光的开关通过以下方式：

- 1) 通过 RS-232 发送 EMON/EMOFF 命令；
- 2) 通过接口 Modulatoin[PWM] 信号电平状态。

调制模式【外控模式】

假设出光已经使能，出光开/关是通过接口 Modulatoin[PWM] 信号电平状态 提供的调制信号来控制的。

Gate 控制模式

通过 RS-232 或以太网发送相应的命令设置参数，在内部生成脉冲。假设出光已经使能，脉冲序列的开启和停止是由接口 Modulatoin[PWM] 信号电平状态的信号控制。

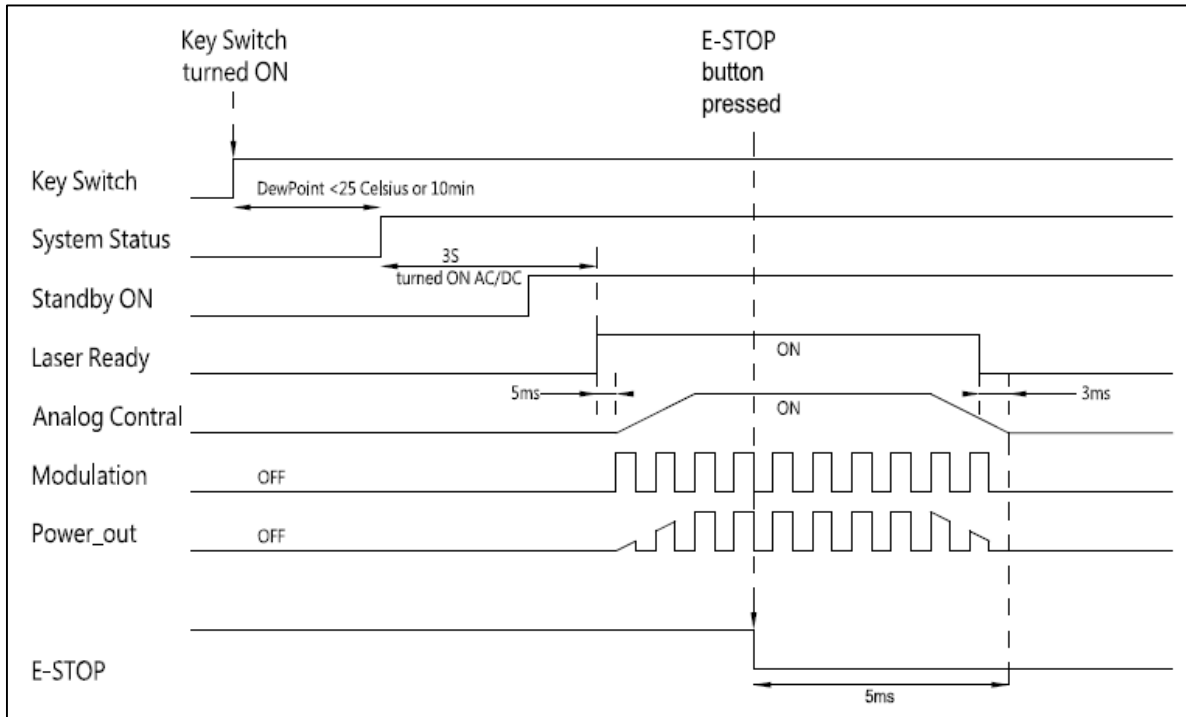
各工作模式和子工作模式的主要控制功能的详细信息如下图所示。

5.1 内控模式

| | |
|--|---|
| | <p>开启程序</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 开启直流， 2. 等待状态显示为 3. 设定功率大小 4. 选择 CW 或 脉冲，以及脉冲对应的参数 5. 开启激光输出 <p>请参阅 Program（出光模式）的概念</p> |
|--|---|

5.2 外控模式&激光时序图

通过使能、调制、仿真量、光闸讯号控制激光器出光，讯号输入请参照 3.2 CNC 快速接头接法。下图为激光时序图。



5.3 控制命令

RS-232 配置：需要使用一根 3 芯（RxD、TxD、GND）的交叉线，具体命令与描述见表 RS-232 控制接口的具体参数设置如下：

RS232(DB9)接口定义表：

| 脚位 | RS232(DB9)定义 | |
|-------|--------------|--------|
| Pin 2 | TX | 激光器发送端 |
| Pin 3 | RX | 激光器接收端 |
| Pin 5 | GND | 激光器公共端 |

RS-232 接口配置参数表:

| 参数 | 设置 |
|-----------------|---------|
| 波特率(Baud) | 9,600 |
| 数据位(Data) | 8 |
| 停止位(Stop) | 1 |
| 极性(Parity) | 无 |
| 流控制(Flow) | 无 |
| 命令结尾字元(NewLine) | CR (\r) |

控制命令列表

| 命令 | 描述 | 命令实例 |
|---------|--|------------------------------|
| ABF | Aiming Beam OFF -关闭红光 | 发送：“ABF” 返回：“ABF” |
| ABN | Aiming Beam ON - 开启红光 | 发送：“ABN” 返回：“ABN” |
| BeamOn | Beam on - 开启激光 | 发送：“BEAMON” 返回：“BEAMON |
| BeamOff | Beam off - 关闭激光 | 发送：“BEAMOFF” 返回：“BEAMOFF” |
| EEABC | Enable External Aiming Beam Control - 切换到外部红光控制 | 发送：“EEABC” 返回：“EEABC” |
| DEABC | Disable External Aiming Beam Control -关闭外部红光控制 | 发送：“DEABC” 返回：“DEABC” |
| EEC | Enable External Control - 切换到外部控制模式 | 发送：“EEC” 返回：“EEC” |
| DEC | Disable External Control - 关闭外部控制模式 | 发送：“DEC” 返回：“DEC” |
| EGM | EnableGateMode- 切换到 Gate 模式， 允许从调制控制接口触发内部脉冲发生器。 | 发送：“EGM” 返回：“EGM” |
| DGM | Disable Gate Mode - 关闭内部脉冲发生器 | 发送：“DGM” 返回：“DGM” |

| | | |
|---------|---|---|
| ELE | EnableHardwareEmissionControl -允许从控制接口控制激光使能 | 发送：“ELE” 返回：“ELE” |
| DLE | Disable Hardware Emission Control - 关闭从控制接口控制激光使能 | 发送：“DLE” 返回：“DLE” |
| EMOD | Enable Modulation -切换到调制模式 | 发送：“EMOD” 返回：“EMOD” |
| DMOD | Disable Modulation -关闭调制模式 | 发送：“DMOD” 返回：“DMOD” |
| EMON | Start Emission - 开启激光(开 DC) | 发送：“EMON” 返回：“EMON” |
| EMOFF | Stop Emission -关闭激光(关 DC) | 发送：EMOFF” 返回：“EMOFF |
| EPM | Enable Pulse Mode - 切换到脉冲模式 | 发送：“EPM” 返回：“EPM” |
| DPM | Disable Pulse Mode -关闭脉冲模式 | 发送：“DPM” 返回：“DPM |
| SETDUTY | Set PWM Duty 0-100 设定占空比. 小于 0 视为 0; 大于 100 视为 100 | 发送：“SETDUTY 75” 返回：“SETDUTY:75” 错误：“SETDUTY [0..100]” |
| GETDUTY | Get PWM Duty 读取占空比 | 发送：“GETDUTY” 返回：“GETDUTY:75 “ |
| EWPM | Enabnle Wave Mode 开启 wave mode | 发送： EWPM[WaveIndex] 返回： EWPM |
| DWPM | Disable Wave Pulse Mode 关闭 Wave Mode | 发送： DWPM 返回： DWPM |
| RBT | Read Board Temperature - 读取激光器控制板温度 | 发送：“RBT” 返回：“RBT:36.6” |
| RCS | Read Current Setpoint - 读取电流设定值 | 发送：“RCS” 返回：“RCS:56.7” (当前电流设定值是 56.7%) |
| RCT | Read Laser Temperature - 读取激光器内部温度 | 发送：“RCT” 返回：“RCT:34.5” |
| RERR | Reset Errors -清除错误 | 发送：“RERR” |

| | | |
|--------|---|--|
| | | 返回：“RERR Rx” |
| REVENT | Read fault event ID - 读取目前的错误码 | 发送：“REVENT” 返回：“REVENT: 23” |
| RET | Read elapsed time - 读回机器已经开机多少时间 | 发送：“RET” 返回：“RET: 10m39s” |
| RFV | Read Software Version - 读取软件版本号 | 发送：“RFV” 返回：“RFV: 210804 210714 210430” |
| ROP | Read output power - 读取输出平均功率 in Watt | 发送：“ROP” 返回：“ROP: 1643 |
| RPRR | Read Pulse Repetition Rate - 读取脉冲重复频率（单位：Hz） | 发送：“RPRR” 返回：“RPRR: 10” (重复频率为 10Hz) |
| RPD | Read Pd reading for Power - 读取光感测 0-4095 | 发送：“RPD” 返回：“RPD: 2145 |
| RPP | Read peak power - 读取输出瞬间功率 in watt | 发送：“RPP” 返回：“RPP: 1643 |
| RPW | Read Pulse Width - 读取脉冲宽度（单位：ms） | 发送：“RPW” 返回：“RPW: 5.5” (脉冲宽度为 5.5ms) |
| RSN | Read serial number - 读取产品序号 | 发送：“RSN” 返回：“RSN: XX123456 |
| SDC | Set Diode Current - 设置激光二极管电流（单位：%）。设定值必须低于 100%且高于最小电流设定值，可以设为 0。如果设定值超出允许范围，则会返回“ERR: Out of Range”信息。 | 发送：“SDC 34”返回：“SDC: 34” (电流设为 34%) 发送：“SDC 104” 返回：“ERR: Out of Range” (错误，设定值不变) |
| SPRR | Set Pulse Repetition Rate - 设置脉冲重复频率（单位： Hz），设定的脉冲宽度与周期（取决于脉冲宽度与频率）必须要在规格范围内。当设定值超出允许范围时，则会返回“ERR: Duty cycle too high”信息 | 发送：“SPRR 10” 返回：“SPRR: 10” (PRR 已设为 10Hz) 发送：“SPRR 100” 返回：“ERR: Duty cycle too high” (错误，PRR 不变) |

| | | | |
|--------|---------------------------------|---|---------------------------|
| SPW | Set Pulse width 单位：毫秒 | 发送：“SPW 1” 返回：“SPW: 1” | |
| ULKEY | Unlock key 解锁密码输入 | Send: ‘ULKEY123456789’ Return: ‘Sendkey’ | |
| STA | 读取设备状态 返回值为 32 Bit 数字信息。定义如下 | 发送：“STA” 返回：“STA: 00041814” (十六进制; 32 位元) | |
| | Bit 0 | | - 0 = 正常 - 1 = 命令缓冲器溢出 |
| | Bit 1 | | - 0 = 正常 - 1 = 温度过高 |
| | | | Bit 2 |
| | Bit 3 | | |
| | | | Bit 4 |
| | Bit 5 | | |
| | | | Bit 6 |
| | Bit 7 | | |
| | | | Bit 8 |
| | Bit 9 | | |
| | | | Bit10 |
| | Bit 11 | | |
| | | | Bit 12 |
| | Bit 13 | | |
| | | | Bit 14 |
| | Bit 15 | | |
| | | | Bit 16 |
| | Bit17 | | |
| | | | Bit 18 |
| Bit 19 | - 0 = 正常 - 1 = 露点异常 | | |

| | | | | | |
|--|--------|---|---|---|------|
| | Bit 20 | - | 0 | = | 正常 |
| | | - | 1 | = | 使用过期 |
| | Bit 21 | - | | | 保留 |
| | Bit 22 | - | | | 保留 |

5.4 Program 的概念

Program 是一组描述出光的设定。

贯穿所有内控出光，包括 HMI, RS232, Net 还有 Program Selection 的设定。

四种出光模式以及相关的参数：

| 名称 | 连续 CW | 脉宽调制 PWM | 脉冲 Pulse | 编辑波形 Wave |
|---------------------|-------|----------|----------|-----------|
| 波形编号 | | | | ✓ |
| 外控模式开关 Gate | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ |
| 外控功率开关 ExtPwr/aiExt | | ✓ | | |
| 脉冲次数 nPulse | | | ✓ | ✓ |
| 输出功率 PwrLevel | ✓ | ✓ | ✓ | |
| 脉冲频率 Freq/PRR | | ✓ | ✓ | ✓ |
| 占空比 Duty | | ✓ | | |
| 脉宽 | | | ✓ | |

5.5 波形编辑

根据工艺编辑需要的波形，然后将对应的波形档案传到激光。

然后设定激光 Wave Selection. 多数应用场景是配合 Gate Mode.



5.6 外控 Program Selection

硬件控制可切换 Program 详情请联系 FAE

下表对应 HMI 内控 Program Page

| 内控... | 波形... | Gated | 功率... | 波数 | 功率... | 频率 | 波宽 | 占空... | Wave |
|-------|-------|-------|-------|----|-------|----|----|-------|------|
| 1 | 1 | true | false | 2 | 20 | 1 | 0 | 50 | 0 |
| 2 | 1 | true | false | 2 | 21 | 2 | 10 | 50 | 0 |
| 3 | 1 | true | false | 2 | 22 | 3 | 20 | 50 | 0 |
| 4 | 1 | true | false | 2 | 23 | 4 | 30 | 50 | 0 |
| 5 | 1 | true | false | 2 | 24 | 5 | 40 | 50 | 0 |
| 6 | 1 | true | false | 2 | 25 | 6 | 50 | 50 | 0 |
| 7 | 1 | true | false | 2 | 26 | 7 | 60 | 50 | 0 |
| 8 | 1 | true | false | 2 | 27 | 8 | 70 | 50 | 0 |

5.7 常用操作范例

Use Case: Gate Mode + RS232

Operation: 如下表:

| 开关红光 | 关光 | 开 CW | 开 Pulse | 开 Pwm | 开 Wave | 清除 Fault |
|------------|-------|---|--|--|---|----------|
| ABN ABF | EMOFF | DMP EGM SDC 0 EMON SDC 20 BeamOn | EPM EGM SDC 0 DWPM SETPWMOFF SETNPULSE 5 SPRR1000 SPW 0.1 EMON SDC 15 BeamOn | EPM EGM SDC 0 DWPM SETPWMON SPRR 1000 SETDUTY 20 EMON SDC 15 BeamOn | EPM EGM SDC 0 DWPM EMON EWPM 2 BeamOn | RERR |

6. 错误与告警列表

| 错误名称 | 故障原因 | 说明 |
|--------|-------------------------|--|
| 安全连锁 | 激光器检测到外部安全连锁异常 | 请确认外部系统机柜确实关闭，安全连锁回路为闭路。 |
| 系统异常 | 激光器检测到内部异常 | 导致该故障的原因有：所有异常。 |
| 本地异常 | 激光器检测到内部异常 | 导致该故障的原因有：所有异常。 |
| 安全回路警报 | 激光器检测到内部安全回路异常 | 导致该故障的原因有：紧急停止出光。 |
| 安全硬件警报 | 激光器检测到内部安全硬件异常 | 导致该故障的原因有：紧急停止出光。 |
| 冷却水异常 | 激光器检测到内部温度异常 | 请确认激光器之冷却水是否符合本手册规范之温度，详细情形请联系原厂客服人员。 |
| 冷却机故障 | 激光器检测到外部冷却水机异常 | 导致该故障的原因有：水冷机故障，请检查水冷机是否正常运行。 |
| 光感测 | 激光器检测到内部光路异常 | 导致该故障的原因有：调制频率过低、峰值功率过低、以及内部光路故障等因素，详细情形请联系原厂客服人员。 |
| 光纤连接 | 激光器检测到 RQB 异常或 RQB 连接异常 | 请确认 RQB 是否正确连接，并于每次安装 RQB 前确实检查与清洁，详细情形请联系原厂客服人员。 |
| 露点 | 激光器检测到温湿度异常 | 请确认激光器所在之环境符合本手册规范之温度与湿度。 |
| 过电流 | 激光器检测到内部电流异常 | 请联系原厂客服人员。 |
| 温度异常 | 激光器检测到内部温度异常 | 请联系原厂客服人员。 |

7. 光纤连接器检查与清洁指南

于每一次拆装与连接光纤光缆 RQB 头之前，请务必先进行 RQB 之检查与清洁。

| | |
|------------|--|
| 警告: | <p>使用不干净或是不适当清洁之光纤 RQB 将会导致激光严重的毁损。若是使用不干净之 RQB 导致任何激光之毁损，原厂将不负任何责任。任何非受过我司专业训练之人员进行光纤光缆 RQB 的处理动作，将违反保固。任何 RQB 头的碰撞皆有可能导致严重的毁损。</p> |
|------------|--|

7.1 检查与清洁工具

1. 具有光源之显微镜
2. 无屑拭镜纸
3. 无水 IPA
4. 压缩空气(无油无水)
5. 无屑清洁棉棒

7.2 清洁步骤

1. 移除 RQB 保护盖。

| | |
|------------|------------------------------|
| 注意: | 保护盖务必开口朝下放置，以免落尘进入保护盖污染 RQB。 |
| 注意: | 必须于干净的环境下进行清洁。 |

2. 将 RQB 置于显微镜下，对焦于石英玻璃表面。

| | |
|------------|---------------------|
| 注意: | 稍微倾斜石英玻璃，比较容易看清楚表面。 |
|------------|---------------------|



3. 仔细检查石英玻璃表面，若是有任何可以看见的脏污则必须进行清洁先试着从侧边用压缩空气脏污吹掉；若是很干净，请直接跳至步骤 8。

| | |
|------------|--|
| 注意: | 除了无屑拭镜纸与无屑清洁棉棒之外，请勿让任何物品碰触或撞击到石英玻璃，将导致无法复原之损伤，且原厂将不负任何责任 |
|------------|--|

4. 于拭镜纸上沾适量的 IPA，用沾湿的位置贴在石英玻璃表面，缓慢且平行于表面的拖曳直到表面没有残留任何脏污与 IPA。

| | |
|------------|--|
| 注意: | 手指请勿碰触将要擦拭石英玻璃表面的无屑拭镜纸与无屑清洁棉棒的位置，否则将会污染石英玻璃。 |
|------------|--|

5. 于无屑清洁棉棒上沾适量的 IPA，轻轻的擦拭石英玻璃表面，切勿用力刮。

| | |
|------------|--------------------|
| 注意: | 请勿重复使用无屑拭镜纸与无屑清洁棉棒 |
|------------|--------------------|



6. 重复的上述清洁步骤 4~5 直到表面完全干净，看不到任何脏污。

| | |
|------------|---|
| 注意: | 错误的清洁方式与错误的化学清洁剂将会导致 RQB 严重的损坏，原厂将不负任何责任。 |
|------------|---|

7. 将清洁完成的 RQB 装上金属盖，再次检查是否干净，若有脏污则再次清洁。

8. 装入切割头或是准直镜等光学组件，否则请清洁 RQB 保护盖并盖回。