



EVERFOTON 3000W 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.....	2
公司简介.....	3
1.激光使用安全.....	6
1.1 激光安全简介.....	6
1.2 安全标识.....	6
2.光纤激光器产品说明.....	8
2.1 激光器特性.....	8
2.2 结构尺寸图.....	10
2.3 前面板说明.....	11
2.4 后面板说明.....	12
3.激光器安装指南.....	13
3.1 激光器配件列表.....	13
3.2 激光器安装步骤.....	13
3.1 激光器接口定义.....	14

4.激光器操作指南	19
4.1 外控模式&激光时序图	20
4.2 控制命令	20
5.错误与告警列表	26
6.光纤连接器检查与清洁指南	27
6.1 检查与清洁工具	27
6.2 清洁步骤	27

1.激光使用安全

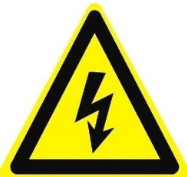
1.1 激光安全简介

EVERFOTON3000W 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(classIV)，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
	ClassIV 激光辐射 请避免眼睛与皮肤直接或是间接暴露在激光辐射之中。 请务必配戴激光防护装备。
	电击危险

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
	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。
	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。
	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。
	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。
	避免电线走火，电源线请慎选适当的规格。
	当激光为开机状态时，绝对不能直视输出光缆 QBH，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。
	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。
	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。

2.光纤激光器产品说明

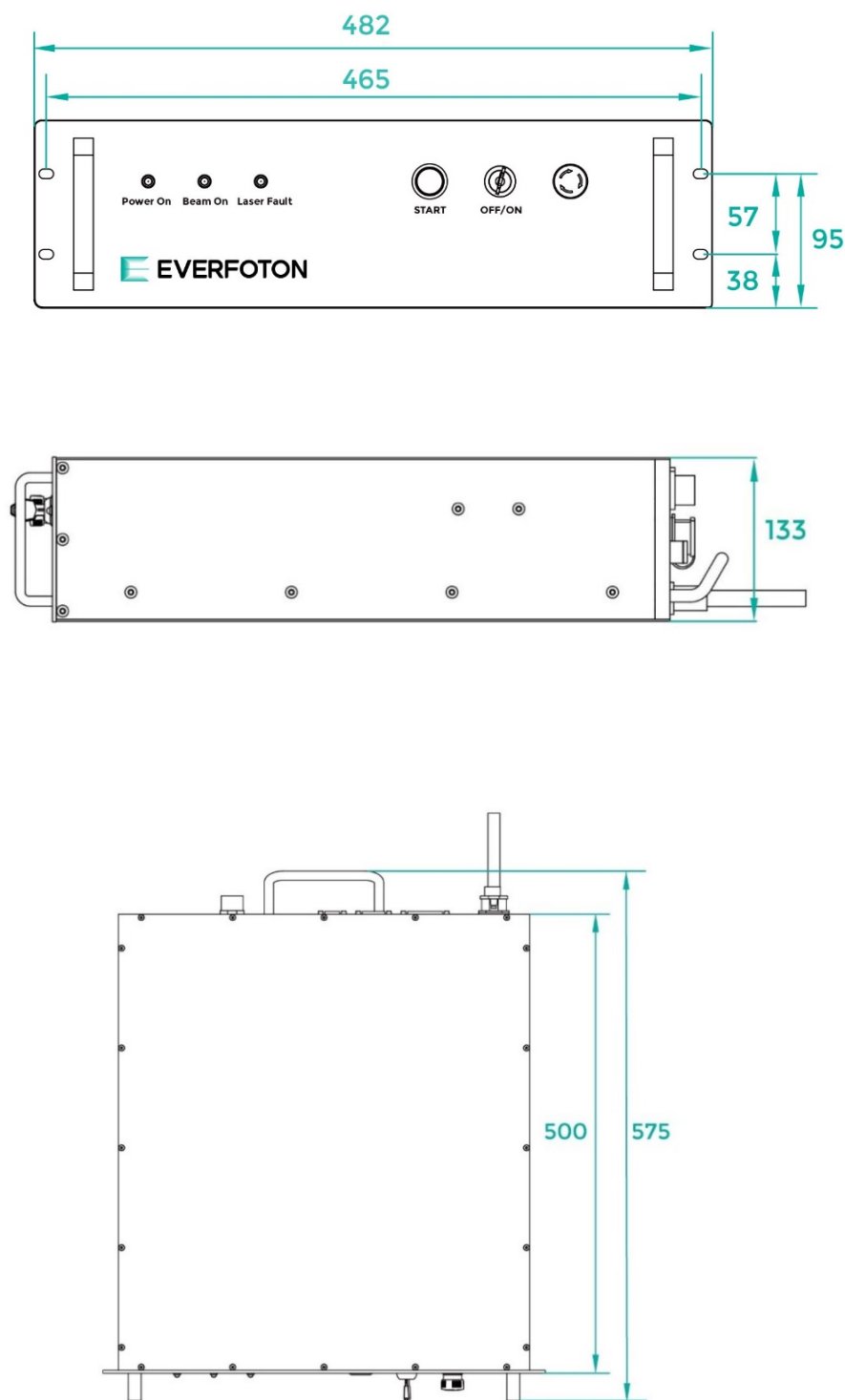
2.1 激光器特性

光学特性		测试环境
型号	FFRC-3000-C	
输出功率(W)	3000	
工作模式	连续/调制	
偏振态	随机	
功率范围%	10-100	
光束质量 BPP(mm ² mrad)	<2	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)	5	
指示红光功率(μW)	>200	
输出光缆参数		
输出方式	QBH	
输出光纤芯径(μm)	50	
光缆长度(m)	20	
光纤线缆弯曲半径 (mm)	200	
电学特性		
工作电压(V)	340-420VAC,3P4W50/60Hz	
额定功耗(kW)	9	
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	
冷却方式	水冷	

冷却水设定温度(°C)	25±1	
冷却水流量 L/min	>30(激光器) 1.5-2.5 (QBH)	
冷却水压力 (Bar)	3-5	
冷却水接头外径 (mm)	16	
整机尺寸 (W*D*H) (mm)	482*575*133(含把手)	
整机重量(kg)	50±3	

2.2 结构尺寸图

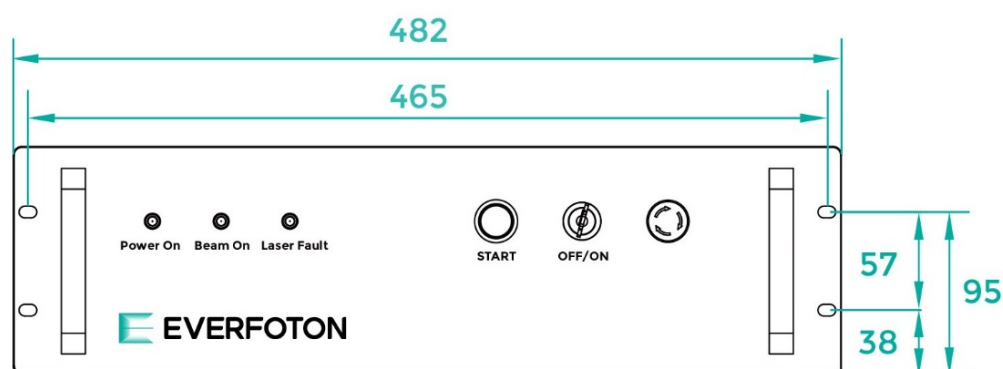
单位: mm



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
4	ON/OFF 启动开关	激光器电源开启
5	START 按键	外控开启激光按钮
6	EMC 紧急停止按钮	紧急停止开关

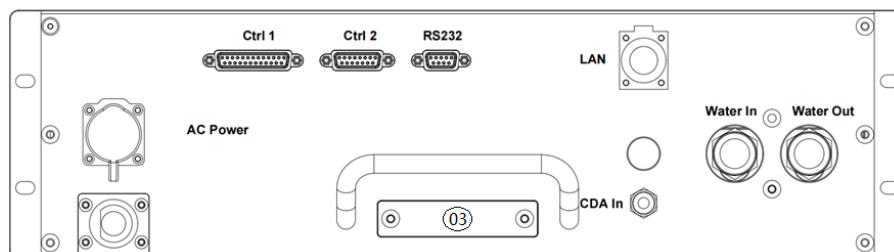
前面板图示如下:



2.4 后面板说明

项目	名称	功能说明
1	WaterIn	冷却水进水口
2	WaterOut	冷却水出水口
3	Ctrl1	外部控制讯号线快速接口
4	Ctrl2	外部控制讯号线快速接口
5	RS232	讯号线快速接口
6	LAN	以太网网络线快速接口
7	ACPower	交流电源输入快速接口
8	CDAIn	气体进气口
9	03 (02 版 CNC 控制线不贴标识)	CNC 控制线匹配机器标识

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
光纤激光器	台	1
开关钥匙	把	2
电源线	条	1
控制线	条	1
直通快插 $\Phi 16$	个	2

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。

激光器拆装步骤下：

(i) 请将激光器运输箱置于平稳、结实且水平处

(ii) 将激光器运输纸箱的上盖密封胶带去除

(iii) 小心拿下泡沫板上盖，打开内包装

(iv) 拿出上层的文件清单及配件

(v) 一人先将激光器输出光缆 QBH 很小心地先拿起，必须保证输出光缆 QBH 的最大弯曲半径 $>200\text{mm}$ 且切勿碰撞到 QBH 头

(vi) 请另外二人打开包装下层，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 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

注意：

不要在开机未出光时还继续通冷却水。防止不开激光仍通冷却水，导致机器内有凝露

为保证可靠性，激光器出厂前，水管接头处有采用特殊胶水进行密封，为防止后期产生渗水等现象，请不要自行拆卸水管及水管接头。

3.1 激光器接口定义

CNCInterfaceCtrl1(DB2502 版)快速接头接法:

脚位	定义	简要说明	详细说明
Pin1	0V	24V 负极（激光内部输出）	保留，调试用
Pin14	24V	24V 正极（激光内部输出）	保留，调试用
Pin2	enableGND	外部系统 0V	讯号公共接地端
Pin15	---	---	
Pin3	PWM_24V+	输入 24V 调制	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
Pin16	PWM_5V+	输入 5V 调制	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
Pin4	PWM_COM	输入调制负极	激光器调制讯号(PWM)的 0 准位公共端
Pin17	F-AI-IN0+	输入模拟量 0 正极 (0~10V)	激光器输出能量控制讯号, 0-10V 表示功率 0-100%
Pin5	F-AI-IN0-	输入模拟量 0 负极	激光器输出能量控制讯

长飞光坊(武汉)科技有限公司

地址 . 湖北省武汉市光谷大道9号 邮编 . 430073
电话 . 027-65271788 邮箱 . sales@everfoton.com

© 长飞光坊(武汉)科技有限公司版权所有

			号,0 准位公共端
Pin18	F-AI-IN1+	输入模拟量 1 正极 (0~10V) (备用)	激光器输出能量控制讯号 (备用),0-10V 表示功率 0-100%
Pin6	F-AI-IN1-	输入模拟量 1 负极 (备用)	激光器输出能量控制讯号 (备用),0 准位公共端
Pin19	CNCLaserReady+	输入使能正极	HIGH:21VDC<V<24VDC LOW:0VDC<V<4VDC 5mA<I<15mA 激光器使能讯号,需提供 24V 讯号
Pin7	CNCLaserReady-	输入使能负极	使能+的 0 准位
Pin20	CNCFaultClear	输入激光报警复位	HIGH:21VDC<V<24VDC LOW:0VDC<V<4VDC 5mA<I<15mA 激光器发生告警时,控制系 统可经由此讯号重置激光 器
Pin8	CNCESop+	输入外部急停开关 (需短接)	激光急停,干接点
Pin21	CNCESop-		
Pin9	CNCChillerStatus	输入冷水机报警讯号	HIGH:21VDC<V<24VDC LOW:0VDC<V<4VDC 5mA<I<15mA
Pin22	CNCRedEnable	输入红光外部控制	
Pin10	CNCDoorInterlock	输入门卫报警讯号	
Pin23	CNCLaserEnable	输入外控输入	
Pin11	CNCLaserAlert	输出激光报警	24Voutput,20mA 驱动 力
Pin24	CNCLaserReadyFB	输出使能反馈讯号	24Voutput,20mA 驱动 力
Pin12	---	---	
Pin25	---	---	
Pin13	---	---	

CNCInterfaceCtrl1(DB2503 版) 快速接头接法:

脚位	定义	简要说明	详细说明
Pin1	0V	24V 负极 (激光内部输出)	保留, 调试用

长飞光坊(武汉)科技有限公司

地址 . 湖北省武汉市光谷大道9号 邮编 . 430073
电话 . 027-65271788 邮箱 . sales@everfoton.com

© 长飞光坊(武汉)科技有限公司版权所有

Pin14	24V	24V 正极（激光内部输出）	保留，调试用
Pin2	enableGND	外部系统 0V	讯号公共接地端
Pin15	---	---	
Pin3	PWM_24V+	输入 24V 调制	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
Pin16	PWM_5V+	输入 5V 调制	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
Pin4	PWM_COM	输入调制负极	激光器调制讯号(PWM)的 0 准位公共端
Pin17	F-AI-IN0+	输入模拟量 0 正极（0~10V）	激光器输出能量控制讯号, 0-10V 表示功率 0-100%
Pin5	F-AI-IN0-	输入模拟量 0 负极	激光器输出能量控制讯号, 0 准位公共端
Pin18	F-AI-IN1+	输入模拟量 1 正极（0~10V）（备用）	激光器输出能量控制讯号（备用）, 0-10V 表示功率 0-100%
Pin6	F-AI-IN1-	输入模拟量 1 负极（备用）	激光器输出能量控制讯号（备用）, 0 准位公共端
Pin19	CNCLaserReady+	输入使能正极	HIGH:21VDC<V<24VDC LOW:0VDC<V<4VDC 5mA<I<15mA 激光器使能讯号,需提供 24V 讯号
Pin7	CNCLaserReady-	输入使能负极	使能+的 0 准位
Pin20	CNCFaultClear	输入激光报警复位	HIGH:21VDC<V<24VDC LOW:0VDC<V<4VDC 5mA<I<15mA 激光器发生告警时, 控制系统可经由此讯号重置激光器
Pin8	CNCStop+	输入外部急停开关（需短接）	激光急停, 干接点
Pin21	CNCStop-		
Pin9	CNCChillerStatus	输入冷水机报警讯号	HIGH:21VDC<V<24VDC

Pin22	CNCRedEnable	输入红光外部控制	LOW:0VDC<V<4VDC 5mA<I<15mA
Pin10	CNCDoorInterlock	输入门卫报警讯号	
Pin23	CNCLaserEnable	输入外控输入	
Pin11	CNCLaserAlert_COM	输出激光报警公共点	输出激光报警干接点公共端
Pin24	CNCLaserReadyFB_COM	输出使能反馈讯号公共点	输出使能反馈讯号干接点公共端
Pin12	CNCLaserAlert_NO	输出激光报警常开点	输出激光报警干接点
Pin25	CNCLaserReadyFB_NO	输出使能反馈讯号常开点	输出使能反馈讯号干接点
Pin13	---	---	

CNCInterfaceCtrl2(DB15)快速接头接法:外控 Program 专用接线

脚位	定义	简要说明	详细说明
Pin1	0V	24V 负极（激光内部输出）	
Pin9	24V	24V 正极（激光内部输出）	
Pin2	enableGND	外部系统 0V	输入内控 PGM 公共接地端
Pin10	F-AO1	输出激光功率正极（0~10V）	激光器输出能量指示， 0-10V 表示功率 0-100%
Pin3	---	---	
Pin11	CNCProgramOn	输入启用内控 PGM 功能	
Pin4	CNCProgramBit0	输入内控 PGM 数位 IO/0	
Pin12	CNCProgramBit1	输入内控 PGM 数位 IO/1	
Pin5	CNCProgramBit2	输入内控 PGM 数位 IO/2	
Pin13	CNCProgramBit3	输入内控 PGM 数位 IO/3	
Pin6	CNCProgramBit4	输入内控 PGM 数位 IO/4	
Pin14	CNCProgramBit5	输入内控 PGM 数位 IO/5	
Pin7	CNCHPP	输入（备用）	
Pin15	CNCIN	输入功能（备用）	
Pin8	CNCOUT	输出功能（备用）	

4.激光器操作指南

对连续或脉冲工作模式，都有三种工作模式：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】

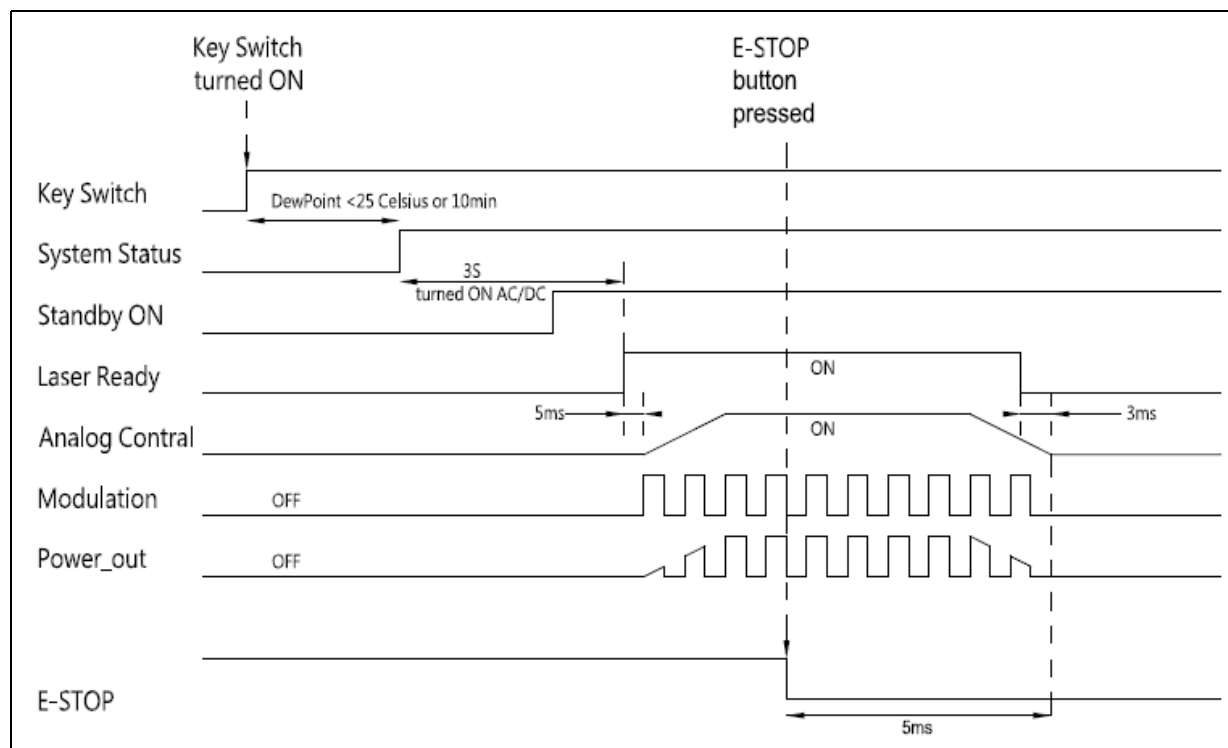
假设出光已经使能，出光开/关是通过接口 Modulatoin[PWM]信号电平状态提供的调制信号来控制的。

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。

4.1 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 3.2CNC 快速接头接法。下图为激光时序图。



4.2 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：

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	名称	说明
Pin2	RX	激光器接收端
Pin3	TX	激光器发送端
Pin5	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	AimingBeamOFF -关闭红光	发送：“ABF” 返回：“ABF”
ABN	AimingBeamON -开启红光	发送：“ABN” 返回：“ABN”
BeamOn	Beamon -开启激光	发送：“BEAMON” 返回：“BEAMON
BeamOff	Beamoff -关闭激光	发送：“BEAMOFF” 返回：“BEAMOFF”
EEABC	EnableExternalAimingBeamControl -切换到外部红光控制	发送：“EEABC” 返回：“EEABC”
DEABC	DisableExternalAimingBeamControl -关闭外部红光控制	发送：“DEABC” 返回：“DEABC”
EEC	EnableExternalControl -切换到外部控制模式	发送：“EEC” 返回：“EEC”
DEC	DisableExternalControl -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	DisableGateMode -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	DisableHardwareEmissionControl -关闭从控制接口控制激光使能	发送: “DLE” 返回: “DLE”
EMOD	EnableModulation -切换到调制模式	发送: “EMOD” 返回: “EMOD”
DMOD	DisableModulation -关闭调制模式	发送: “DMOD” 返回: “DMOD”
EMON	StartEmission -开启激光(开 DC)	发送: “EMON” 返回: “EMON”
EMOFF	StopEmission -关闭激光(关 DC)	发送: “EMOFF” 返回: “EMOFF”
EPM	EnablePulseMode-切换到脉冲模式	发送: “EPM” 返回: “EPM”
DPM	DisablePulseMode -关闭脉冲模式	发送: “DPM” 返回: “DPM”
SETDUTY	SetPWMDuty0-100 设定占空比.小于 0 视为 0;大于 100 视为 100	发送: “SETDUTY75” 返回: “SETDUTY:75” 错误:“SETDUTY[0..100]”
GETDUTY	GetPWMDuty 读取占空比	发送: “GETDUTY” 返回: “GETDUTY:75 “
EWPM	EnabnleWaveMode 开启 wavemode	发送: EWPM[WaveIndex] 返回: EWPM
DWPM	DisableWavePulseMode 关闭 WaveMode	发送: DWPM 返回: DWPM
RBT	ReadBoardTemperature -读取激光器控制板温度	发送: “RBT” 返回: “RBT:36.6”
RCS	ReadCurrentSetpoint -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	ReadLaserTemperature -读取激光器内部温度	发送: "RCT" 返回: "RCT:34.5"
RERR	ResetErrors-清除错误	发送: "RERR" 返回: "RERRRx"
REVENT	ReadfaulteventID -读取目前的错误码	发送: "REVENT" 返回: "REVENT:23"
RET	Readelapsedtime -读回机器已经开机多少时间	发送: "RET" 返回: "RET:10m39s"
RFV	ReadSoftwareVersion -读取软件版本号	发送: "RFV" 返回: "RFV:210804210714210430"
ROP	Readoutputpower -读取输出平均功率 inWatt	发送: "ROP" 返回: "ROP:1643"
RPRR	ReadPulseRepetitionRate -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	ReadPdreadingforPower -读取光感测 0-4095	发送: "RPD" 返回: "RPD:2145"
RPP	Readpeakpower -读取输出瞬间功率 inwatt	发送: "RPP" 返回: "RPP:1643"
RPW	ReadPulseWidth -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	Readserialnumber -读取产品序号	发送: "RSN" 返回: "RSN:XX123456"
SDC	SetDiodeCurrent-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: OutofRange"信息。	发送: "SDC34"返回: "SDC: 34" (电流设为 34%) 发送: "SDC104" 返回: "ERR: OutofRange" (错误, 设定值不变)

SPRR	SetPulseRepetitionRate -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:Dutycycletoohigh”信息	发送: “SPRR10” 返回: “SPRR:10” (PRR 已设为 10Hz) 发送: “SPRR100” 返回: “ERR:Dutycycletoohigh” (错误, PRR 不变)
SPW	SetPulsewidth 单位: 毫秒	发送: “SPW1” 返回: “SPW:1”
ULKEY	Unlockkey 解锁密码输入	Send: ‘ULKEY123456789’ Return: ‘Sendkey’

读取设备状态			
返回值为 32Bit 数字信息。定义如下			
STA	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	- 0 =	BeamOff 状态 关光
		- 1 =	BeamOn 状态 出光
	Bit 3	- 0 =	正常
		- 1 =	高反射异常
	Bit 4	- 0 =	正常
		- 1 =	外部光闸关闭
	Bit 5	- 0 =	正常
		- 1 =	脉冲宽度过长
	Bit 6	- 0 =	正常
		- 1 =	光感异常
	Bit 7	- 0 =	正常
		- 1 =	QBH 异常
	Bit 8	- 0 =	引导红光=关
		- 1 =	引导红光=开
	Bit 9	- 0 =	正常
		- 1 =	脉冲宽度过短
	Bit10	- 0 =	连续模式
		- 1 =	脉冲模式
	Bit 11	- 0 =	模块主电源=关
		- 1 =	模块主电源=开
	Bit 12	- 0 =	内控
		- 1 =	外控 (cncMode)
	Bit 13	- 0 =	waveMode 关闭
		- 1 =	waveMode 开启
	Bit 14	- 0 =	BeamOff 设定 关光
		- 1 =	BeamOn 设定 出光
	Bit 15	- 0 =	Pwm 设定关闭
		- 1 =	Pwm 设定开启
	Bit 16	- 0 =	Gate 模式=关
		- 1 =	Gate 模式=开
	Bit17	- 0 =	正常
		- 1 =	脉冲能量过高

发送：“STA”
 返回：“STA: 00041814”
 (十六进制;32 位元)

Bit 18	-	0	=	正常
	-	1	=	急停开启
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.错误与告警列表

错误名称	故障原因	说明
连锁（机门）	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。
内部急停	激光器检测到急停按钮被按下	导致该故障的原因有:紧急停止出光。
外部急停	激光器检测到急停按钮被按下	导致该故障的原因有:紧急停止出光。
温度警报	激光器检测到内部温度异常	请确认激光器的冷却水是否符合本手册规范的温度，详细情形请联系原厂客服人员。
水冷机警报	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作。
光感测警报	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。
QBH 警报	激光器检测到 QBH 异常或 QBH 连接异常	请确认 QBH 是否正确连接,并于每次安装 QBH 前确实检查与清洁，详细情形请联系原厂客服人员。
露点警报	激光器检测到温湿度异常	请确认激光器所在的环境符合本手册规范的温度与湿度。
光纤断裂警报	激光器检测到内部光纤异常	请联系原厂客服人员。
过电流	激光器检测到内部电流异常	请联系原厂客服人员。
直流电源异常	激光器检测到直流电源异常	请联系原厂客服人员。

6.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 QBH 头之前，请务必先进行 QBH 的检查与清洁。

警告:	使用不干净或是不适当清洁的光纤 QBH 将会导致激光严重的毁损。若是使用不干净的 QBH 导致任何激光的毁损，原厂将不负任何责任。任何非受过我司专业训练的人员进行光纤光缆 QBH 的处理动作，将违反保护。任何 QBH 头的碰撞皆有可能导致严重的毁损。
------------	--

6.1 检查与清洁工具

- 1.具有光源的显微镜
- 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

6.2 清洁步骤

- 1.移除 QBH 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 QBH。
注意:	必须于干净的环境下进行清洁。

- 2.将 QBH 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 9。

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，将导致无法复原的损伤，且原厂将不负任何责任

4.小心的将 QBH 上的金属盖取下。

5.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拽直到表面没有残留任何脏污与 IPA。

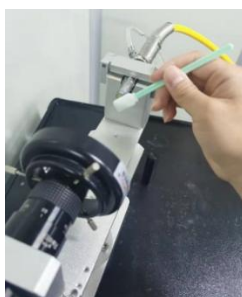
注意：

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。

6.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



7.重复的上述清洁步骤 5~6 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 QBH 严重的损坏，原厂将不负任何责任。

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

9.装入切割头或是准直镜等光学组件，否则请清洁 QBH 保护盖并盖回。