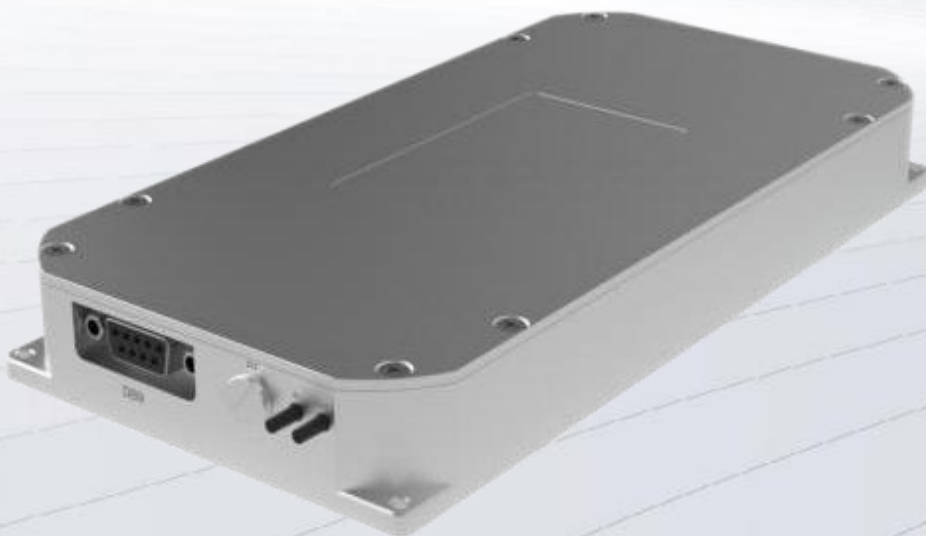


LBTEK



SBM-1064-20G 光谱展宽模块 用户手册

光谱展宽模块

LBTEK

目录

光谱展宽模块用户手册..... I

1 安全要求..... 1

 1.1 一般安全概要..... 1

 1.2 工作环境..... 2

 1.3 注意事项..... 2

2 产品介绍..... 2

 2.1 产品特点..... 3

 2.1.1 名词解释..... 3

 2.2 应用领域..... 5

 2.3 产品外观..... 6

 2.4 电接口..... 6

 2.5 光接口..... 8

 2.6 机械结构..... 8

3 产品设置..... 8

 3.1 硬件设置..... 8

 3.2 软件设置..... 9

4 展宽模块通讯协议..... 15

 4.1 物理层..... 15

 4.2 主机报文介绍..... 15

 4.3 应答(从机)报文介绍..... 16

5 产品包装..... 18

1 安全要求

尊敬的用户：

为了确保操作安全和产品的最佳性能，在使用光谱展宽模块之前，请务必事先认真阅读本操作指南。

以下对光谱展宽模块简称“本模块”。

1.1 一般安全概要

了解下列安全性预防措施，以避免受伤，并防止损坏本产品或与本产品连接的任何产品。

为避免可能的危险，请务必按照规定使用本产品。

- 1) 为防止触电及损坏设备，禁止非专业授权人员及擅自打开本模块检修及调试。
- 2) 本模块属于精密光学贵重设备，在搬运、贮存、装卸、运输及安装过程中应注意轻拿 轻放，避免跌落及设备倒置放置，搬运和装卸应使用恰当的工具、设备和防护措施，避免意外伤害及设备损害。
- 3) 本模块应避免在震动源附近的环境下使用，以免过大的震动对本模块的精度和稳定性造成不利影响。
- 4) 切勿在水冷机未工作及水冷机工作状态异常时开启设备，防止设备内部温度过高造成本模块损坏。
- 5) 本模块需要在相对洁净无尘空调恒温环境下使用，避免阳光直晒及雨淋、远离热源、潮湿、粉尘场所。
- 6) 本模块发生异常时，禁止擅自打开修理及调试；故障不能自行排出时应及时联系本公司售后服务处理。
- 7) 本模块后期软件升级及因用户需求对本设备参数的部分修改，本《使用说明书》恕不另行通知和更新。

1.2 工作环境

产品应用的环境要求如下

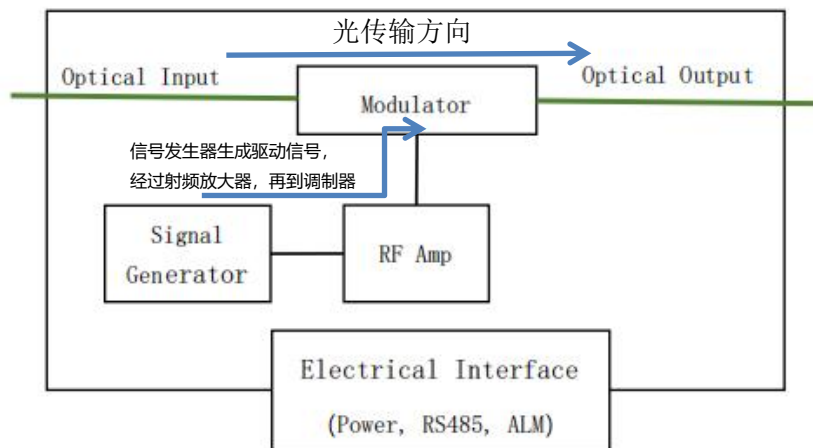
Parameter	Unit	Value (值)			Comment
(参数)	(单位)	Min	Typ	Max	(备注)
工作温度	°C	-10		55	光谱展宽模块壳体散热面温度
存储温度	°C	-45		70	
环境湿度	RH %	5		85	非凝露
散热方式		安装面接触热 传导散热			在低于20W功耗情况下，客户系统需 维持模块安装面温度不高于55度

1.3 注意事项

- 1) 光谱展宽模块与系统集成，为保护光谱展宽模块，需使用高阻态接收模块的告警输出。
- 2) 测试功率时，为了实验安全，系统需要有回光功率监控和自脉冲监控，以及回光过高保护。

2 产品介绍

光谱展宽模块为按客户系统需求定制的光学功能模块，用于超高功率连续激光系统中的种子信号光谱展宽，抑制和减轻光纤中受激布里渊散射效应的不利作用，提高输出功率和系统可靠性。模块包含单片机微控制器、信号发生器、功率放大器和相位调制器，采用 RS485接口和用户侧通讯。系统功能框图如下：



光谱展宽模块系统结构框图

2.1 产品特点

- 支持谱形设计和谱宽控制
- 实现1 μm 波段平坦光谱，边缘陡峭
- 单级调制带宽可超过30GHz
- 采用高稳定性的实时操作系统(RTOS)
- 集成高速DAC数字任意波形生成
- 具备完善的系统监控、故障告警
- 灵活的软件架构支持运行日志、诊断
- 一体化模块设计，结构紧凑
- 低成本、低功耗、高可靠性

2.1.1 名词解释

谱形设计和谱宽控制指的是模块把窄线宽种子源输出的光谱展宽成近平顶谱，可以通过修改模块的dac值控制谱宽，调控精度一般可在几十MHz。

实现1 μm 波段平坦光谱，边缘陡峭的1 μm 波段指的是工作波长在1025nm~1090nm，典型值为1064nm，对这个波段范围相位调制实现光谱展宽。

边缘陡峭：使用分辨率为0.05nm的光谱仪测试，可以显示近矩形光谱。

单级调制带宽超过20 GHz指的是3dB带宽20GHz，光谱3dB指的是光谱的半高全宽，光谱峰值下降一半对应的光谱宽度。20GHz对应的是1 μ m波段的线宽，换成波长在0.07nm左右。

多频信号相位调制是指用一个包含复杂频率分量的宽带电信号驱动相位调制器来对光谱进行展宽。多频信号与单频正弦信号相对，简单理解就是在某个频段范围，单个频率就是单频信号，多个频率就是多频信号。例如在频段0~2GHz范围，900MHz就是单频信号，800MHz，900MHz，1100MHz，1200MHz，1300MHz就是多频信号。

调P序列：调P序列是一种由“0”和“1”以特定的分布构成的时域信号，直接对时域“0”和“1”分布进行设计，可以产生各种我们需要的信号频域分布。

集成高速DAC数字任意波形生成指的是FPGA和高速DAC集生成信号（相当于信号发生器）。

相位调制器：实现激光调制的方法很多，按照调制器的性质分，可以分为连续调制和脉冲调制。连续调制所得到的调制波是一种连续振荡的波，采用的方法有振幅调制，频率调制，相位调制，强度调制等。我们采用的是相位调制。

射频放大器属于功率放大器的一种，频率范围在300kHz~300GHz之间。

自脉冲现象：自脉冲是由掺杂光纤激发态吸收 (ESA)不稳定性的弱抽运部分可饱和吸收产生，这个 ESA过程引起非线性效应自动开启，尤其是受激布里渊散射效应（SBS）。简单理解就是ESA过程会开启非线性效应，非线性效应中的SBS最先达到阈值，这些非线性效应的出现就会产生自脉冲现象。

一般用于“窄线宽连续激光器种子源”，窄线宽对于单频激光器在kHz量级。

单频激光器指的是单纵模激光器。

2.2 应用领域

- 窄线宽光信号光谱展宽
- 光纤系统SBS抑制
- 高功率激光放大系统
- 相干合成高功率激光系统
- 光谱合成高功率激光系统

光谱展宽模块常用于高功率激光放大系统，有代表性的就是主振荡功率放大 (Master Oscillator Power Amplifier, MOPA) 结构。MOPA 技术方案指将功率较小、线宽窄、噪声系数低的性能优异的单频激光器作为种子源，输入到后级的光纤放大器中以实现最终高功率的高光束质量的光束输出；一般种子源的输出功率都会较低（数个 mW 量级），故而后续大多情况下都会使用多个级联的光纤放大器来达到多级放大的效果。后续级联的光纤放大器包括多级预放大级和一级主放大级。种子源激光器输入展宽模块，展宽模块输出到后级放大系统。

2.3 产品外观

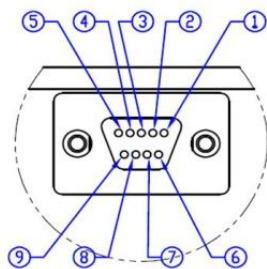


2.4 电接口

模块采用 DB9 电连接器，输入电源直流 24V，支持 RS485 通讯接口。电连接器管脚定义如下：

Pin脚编号	定义	备注
①	RS485_A	RS485 A 端
②	RS485_B	RS485 B 端
③	GND1	Alert Iso GND
④	Alert_OUT	告警管脚，如果有告警，Alert_OUT 为低电平，告警时输出电压低于 0.3V
⑤	GND2	RS485 Iso GND
⑥	24VD	DC 电源
⑦	24VD	DC 电源
⑧	GND	电源地
⑨		

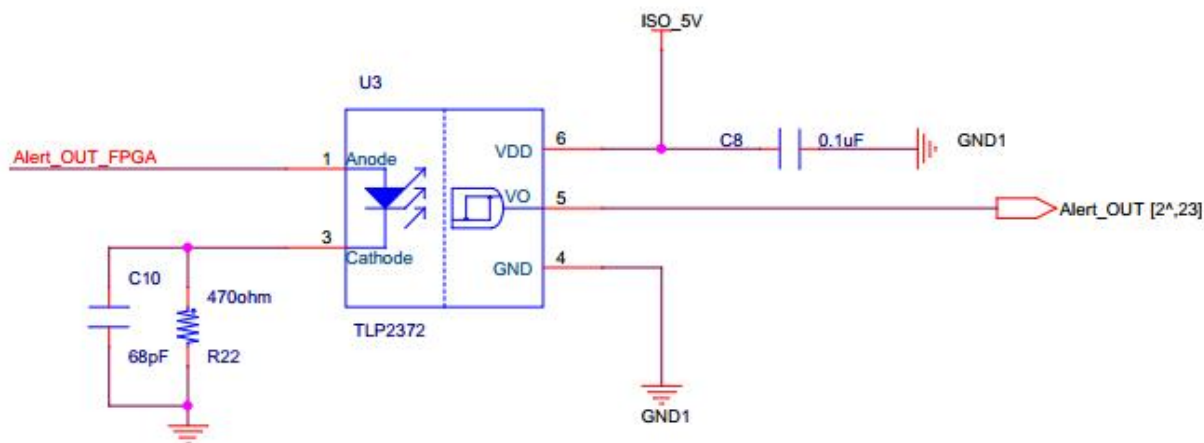
1) DB9 电接口如图所示:



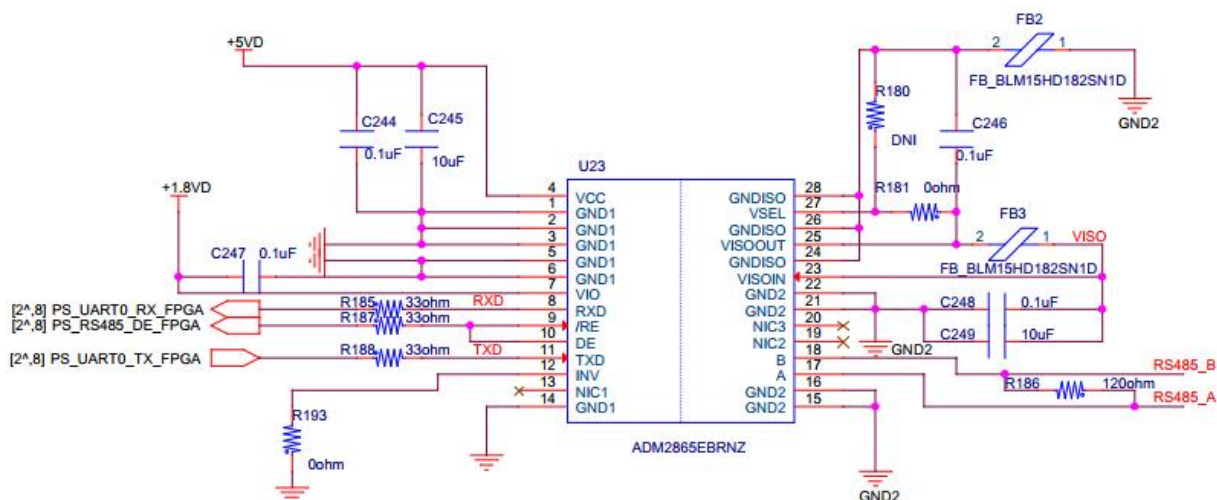
RS485 串口通讯配置参数:

- ✓ 波特率: 115200
- ✓ 数据位: 8
- ✓ 奇偶校验: 无
- ✓ 停止位: 1
- ✓ 流控: 无

2) 告警信号光耦隔离电路如下图所示:



3) RS485 信号隔离电路如下图所示:



2.5 光接口

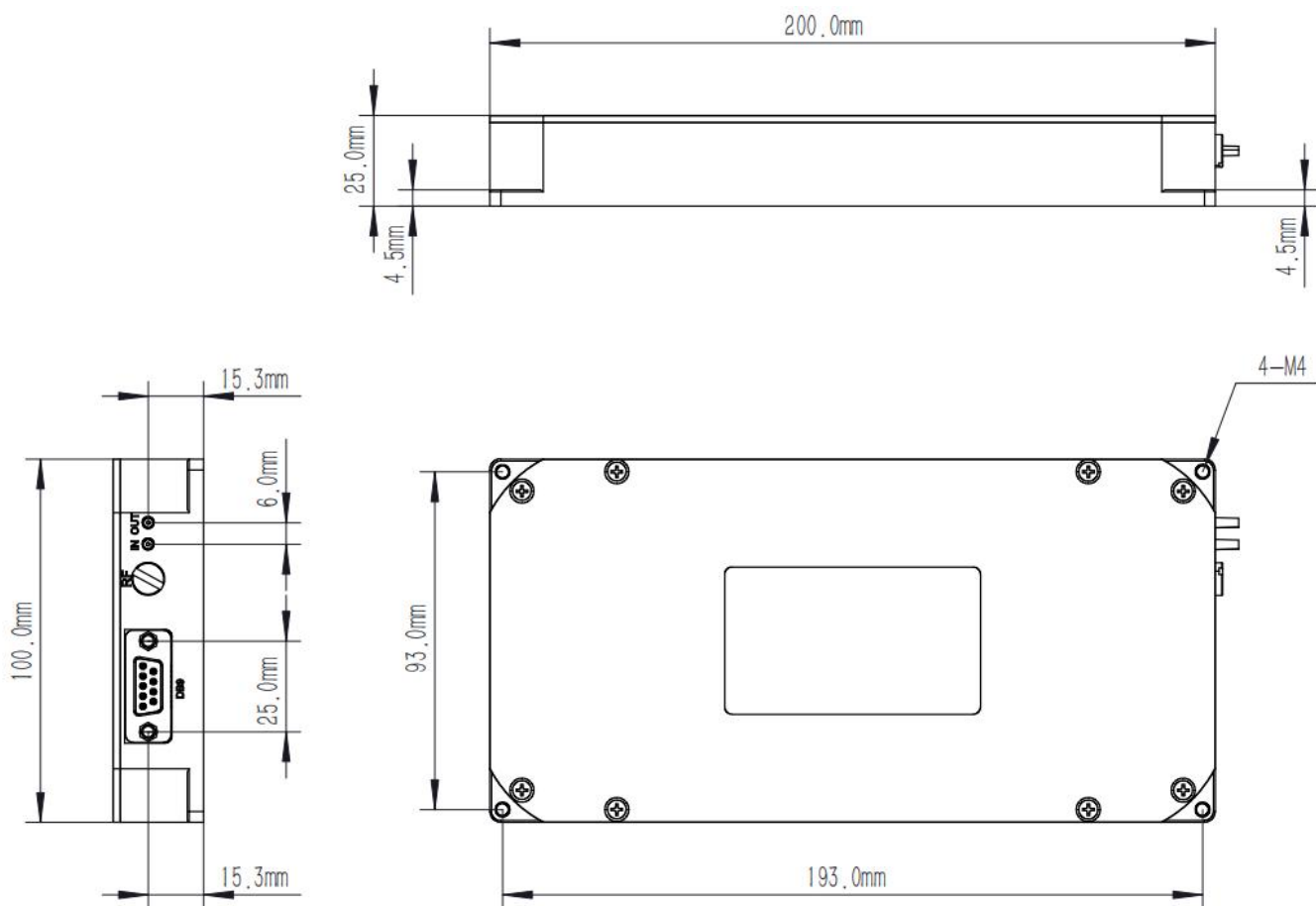
输入光接口：1um单模保偏光纤，PM980 松套光纤(默认无光纤连接器)。

输出光接口：1um单模保偏光纤，PM980 松套光纤 (默认无光纤连接器)。

备注：如需光纤连接器可选配 FC/APC 连接器。

2.6 机械结构

尺寸大小：200x100x25mm，详情如下图。



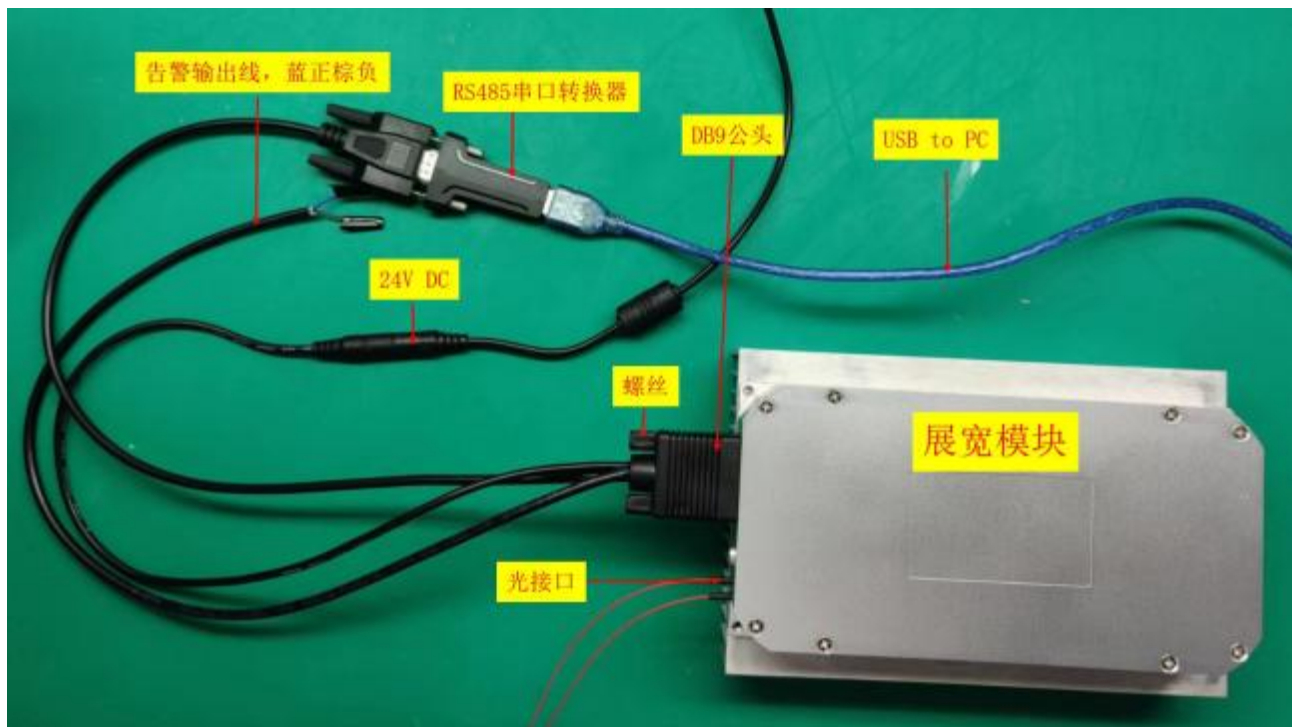
3 产品设置

3.1 硬件设置

本模块默认为上电后进入模块不工作状态（OFF 状态）。如果需要上电默认为模块工作状态（ON 状态），需要修改配置参数。

- 1) 将 DB9 线束的公头与模块 DB9 母头相连，并拧紧 DB9 上的螺丝；
- 2) 将 DB9 线束通过 USB 线与电脑相连；
- 3) 将 24V DC 电源插入 DB9 线束的电源输入口。

测试装置连接如下图：



3.2 软件设置

- 1) 将 RS485 转 USB 线接入电脑，记下串口号。
- 2) 使用 "SBS_exe" 软件连接展宽模块之前需要先关闭回显。关闭回显方法：连接上 "HyperTRM" 软件，输入指令 "echo off" 回车然后断开连接
- 3) 打开光谱展宽上位机图形界面 (SBSPRO.exe) 。



4) 点击左上角操作选项->串口设置，选择对应的串口号，波特率选择默认的 115200，点击保存。



5) 点击连接，提示连接成功后点击 ok。



6) 点击获取模块信息下的单次即可获得当前模块的固件等信息。如想定时刷新模块信息 可在右下方秒/次前输入刷新的频率（如5秒/次），点击循环即可重复刷新，点击“停止”停止刷新：





7) 模块出厂默认模块状态为 OFF(模块也可设置为上电自启动)，需要点击开启模块工作，状态变为ON；同理，点击关闭即可关闭模块。





USERAPP

操作选项

展宽模块信息

状态: ON 告警: OK — 断开

固件版本号: SBSXILA9Base1 v2.2.3 (XILA9 v0.1.0) 模块控制

FPGA版本号: 1.9.1.4.0.0.0.0

波形名: 20231012_HB0.50-0.65 关闭

温度: 38.0 C

DAC范围 (9~31.5) 获取模块信息

DAC设置: 单次 循环

DAC值: 20.000000 秒/次

8) 修改 DAC 值: 输入需要的 DAC 值, 点击 DAC 设置, 设置后在“DAC 值”框后会显示当前的 DAC 值。



USERAPP

操作选项

展宽模块信息

状态: ON 告警: OK — 断开

固件版本号: SBSXILA9Base1 v2.2.3 (XILA9 v0.1.0) 模块控制

FPGA版本号: 1.9.1.4.0.0.0.0

波形名: 20231012_HB0.50-0.65 关闭

温度: 38.0 C

DAC范围 (9~31.5) 获取模块信息

DAC设置: 25 单次 循环

DAC值: 25.000000 秒/次

9) 导入新的波形文件: 点击操作选项->波形更新跳出FS 升级界面, 输入密码“AIOPTICS” 点击确定, 然后点击打开文件, 从电脑文件中选择“波形bin文件” 后点击“更新”, 等待发送完成后弹出更新完成界面, 点击OK 后关闭 FS 升级界面即可。



10) 固件版本升级：与导入波形文件类似，点击操作选项->软件升级，输入密码后选择固件文件后点击更新即可升级。固件版本升级时长较长，需要等待发送完成才可进行下一步操作。

11) 关闭串口：点击断开跳出串口关闭成功界面后点击OK即关闭串口连接。



4 展宽模块通讯协议

4.1 物理层

采用 2 线连接的 RS485 接口，波特率 115200，8 数据位，1 停止位，无奇偶校验。

4.2 主机报文介绍

所有通信均采用主从应答模式，即由上位机（例如电脑）发送相应的报文，由下位机进行应答。报文里面所有数据均为字符数据。

1) 报文结构

报文的结构如下所示：

字符串	回车换行
N 字节	2 字节

字符串：

一些字符串组成的控制命令。

回车换行：

以回车换行作为帧尾。

2) 命令相关字符串(主机发送)

命令字符串	定义	数据	说明
echo off	设置	无数据字符	回显关闭
echo on	设置	无数据字符	回显开启
MOD ON	设置	无数据字符	打开模块
MOD OFF	设置	无数据字符	关闭模块
VER FULL	查询	无数据字符	查询软件版本、型号、序列号、生产日期信息
MOD	查询	无数据字符	查询模块是否打开, 返回 “MOD: ON ” 表示模块打开, 返回 “MOD: OFF ” 表示模块关闭
MT	查询	无数据字符	查询模块温度, 例如返 “MT: 35°C ”
AST	查询	无数据字符	模块在打开条件下, 监控模块 的工作状态(正常状态返回值: “AST: OK ” , 否则为异常)

4.3 应答(从机)报文介绍

主机发送相关命令, 从机应答以字符 ‘>’ 结尾。

1) 应答信息报文

字符串	回车换行	帧尾
N 字节	2 字节	>

2) 设置或查询命令返回信息

主机发送	消息类型	从机应答
MT	查询	MT:26.5C >
VER FULL	查询	Firmware Vers: SBSXILA9Base1 v2.2.3 (XILA9 v0.1.0) PL Vers: 1.9.1.3.0.0.0.0 Part Number: PA0021080 Module Number: 0 Serial Number: 2023YF001 Product Date: 20230610 >
MOD	查询	MOD:OFF >
AST	查询	AST:OK >
echo off	设置	>
echo on	设置	>
MOD OFF	设置	>
MOD ON	设置	>

4 产品包装

采用防静电珍珠棉托盘，能够减震及防止产品运输中受到冲击。





欢迎关注麓邦公众号

产品上新/商城活动/技术文章/展会会议

麓邦商城 — 您身边的光电实验好帮手!

www.lbtek.com | 

 **400-060-6986**

— 深圳总部

深圳市麓邦技术有限公司
Shenzhen LUBON Technology Co., Ltd.

地址: 深圳市南山区打石一路深圳国际创新谷6栋A座2103
电话: 400-060-6986
官网: www.lubon.com
邮箱: sales@lubon.com

— 长沙总部

长沙麓邦光电科技有限公司
Changsha LUBANG Photonics Technology Co., Ltd.

地址: 长沙市岳麓区环创企业广场A6栋
电话: 400-060-6986
官网: www.lbtek.com
邮箱: service@lbtek.com; sales@lbtek.com